

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ
СТАНДАРТЫН ТӨСӨЛ

Ангиллын код 33.180.10; 93.080.40

ХОТ, СУУРИН ГАЗАРТ ГЭРЭЛТҮҮЛГИЙН ШОНД ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ КАБЕЛЬ, ТОНОГ ТӨХӨӨРӨМЖ УГСАРЧ, СУУРИЛУУЛАХ ТЕХНИКИЙН ШААРДЛАГА <i>Technical requirements for the installation of telecommunication cables and equipment on street lighting poles in urban areas</i>	MNS XXXX : 2026
--	------------------------

Стандартчиллын үндэсний зөвлөлийн 2026 оны ... дугаар сарын ...-ны өдрийн ... тоот тогтоолоор батлав.

Энэ стандарт 2026 оны ... дугаар сарын ...-ны өдрөөс эхлэн хүчинтэй.

Энэ стандартын үзүүлэлт, шаардлагыг заавал мөрдөнө.

АГУУЛГА

Өмнөх үг	6
1 Хамрах хүрээ	7
2 Норматив ишлэл	8
3 Нэр томьёо, тодорхойлолт	9
4 Ерөнхий шаардлага	10
4.1 Ерөнхий зарчим	10
4.2 Оролцогч талуудын үүрэг хариуцлага	11
5 Гэрэлтүүлгийн шонгийн ангилал ба бүтцийн даацын шаардлага	11
5.1 Шонгийн ангилал	11
5.2 Даацын тооцооны шаардлага	12
5.3 Гэрэлтүүлгийн шонгийн төрөл, хэмжээ, диаметр	13
6 Кабель, тоног төхөөрөмжийн техникийн шаардлага	15
6.1 Кабелийн төрөл, бүтэц	15
6.2 Идэвхтэй ба идэвхгүй тоног төхөөрөмж	15
6.3 Кабель хуваарилах хайрцгийн дэлгэрэнгүй бүтэц ба блок схем	19
7 Суурилуулалтын өндөр, чөлөөт зайн шаардлага	20
8 Бэхэлгээ, дэмжих хийцийн шаардлага	22
8.6 Агаарын шугамын тоног хэрэгслийн нарийвчилсан зураг	22
8.7 Гудамж, талбайн агаарын кабелийн гадна шугам сүлжээний төлөвлөлт, угсралт	23
8.8 Кабель бэхлэх бэхэлгээний төрөл, ангилал, стандарт	26
8.9 Гэр хорооллын бүсэд агаарын шилэн кабель суурилуулах	28
9 Цахилгаан аюулгүй байдал, газардуулга, потенциал тэгшитгэгч	28
10 Байгалийн орчны нөлөөллийн шаардлага	29
11 Олон оператортой ашиглалтын зохион байгуулалт	30
12 Тэмдэглэгээ ба хотын өнгө үзэмжид тавигдах шаардлага	30
13 Угсралт, суурилуулалтын ажлын дараалал	30
14 Ашиглалт, засвар үйлчилгээ, хяналт	31
15 Баримт бичиг бүрдүүлэлт	31
16 Нийцлийн үнэлгээ	31
Хавсралт А (мэдээллийн) Даацын нэмэлт тооцооны жишээ загвар, томьёо	33
А.1 Тооцооны жишээ утга	33
А.2 Тооцооны томьёо	33
Хавсралт Б (мэдээллийн) Олон операторын бэхэлгээний зохион байгуулалтын зөвлөмж	34
Хавсралт В (мэдээллийн) Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонгийн судалгаа	35
В.1 Зорилго, арга зүй, хязгаарлалт	35
В.2 Шонгийн тоо, байдлын мэдээлэл	35
В.3 Диаметр, төрөл, насжилт	37
В.4 Мэдээлэл олж авах арга	37
В.5 Стандартад хамаарах дүгнэлт	38
Хавсралт Г (мэдээллийн) Хотын үзэмжид нөлөөлөхгүй шинэлэг загвар, санаа	39
Г.1 Зарчим	39
Г.2 Шинэлэг загварууд	39
Г.3 Агаарын шилэн кабелийн сүлжээний бүтэц	40

Г.4 Үзэмжийн шалгуур.....	41
Г.5 Загваруудын харьцуулалт	41
Г.6 Эрсдэл ба шалгах зүйл.....	41
Г.7 Туршилтын төлөвлөгөө.....	41
Хавсралт Д (мэдээллийн) Агаарын кабелийн тоног хэрэгсэл, кронштейн, дэмжих зангууны дэлгэрэнгүй.....	42
Д.1 Ерөнхий зүйл	42
Д.2 Агаарын кабелийн тоног хэрэгслийн ангилал ба угсралтын ерөнхий зураг	42
Д.3 Дэмжих зангууны төрөл.....	43
Д.4 Төгсгөл бэхлэх зангууны төрөл.....	45
Д.5 Кронштейны төрөл	46
Д.6 Бэхэлгээний хэрэгсэл	47
Д.7 Угсралт, хяналтын дараалал	47
Хавсралт Ж (мэдээллийн) Дэвшилтэт шон (агаарын багана) ба Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонг шинэчлэх зөвлөмж.....	48
Ж.1 Ерөнхий зүйл.....	48
Ж.2 Олон улсын стандарт, туршлага.....	49
Ж.3 Дэвшилтэт шонгийн загвар	50
Ж.4 Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонг дэвшилтэт шонгоор солих шаардлага	51
Ж.5 Нэг шон – нэг оператор зарчим ба сөөлжлөн ашиглах зөвлөмж	52
Ж.6 Нэгтгэсэн зөвлөмж.....	52
Ном зүй.....	53

Зураг, схемийн жагсаалт

Схем 1 — Гэрэлтүүлгийн шонд суурилуулах ажлыг гүйцэтгэх байгууллагуудын үйл ажиллагааны блок-схем	11
Схем 2 — Гэрэлтүүлгийн шон, кабель хуваарилах хайрцаг, агаарын кабелийн холболтын ерөнхий блок схем	20
Схем 3 — Газардуулга, потенциал тэгшитгэгчийн хэлхээний зарчмын бүдүүвч	29
Схем 4 — Үзэмжид нөлөөлөхгүй агаарын шилэн кабелийн сүлжээний бүтэц.....	40
Схем 5 — PON сплиттерийн шатлал, шилэн кабелийн дохионы унтралтын шаардлага	55
Зураг 1 — Гэрэлтүүлгийн шонд үзүүлэх хавсарга ачааллын бүдүүвч	13
Зураг 2 — Гэрэлтүүлгийн шонгийн төрөл, хэмжээ, диаметр	14
Зураг 3 — Бүрэн диэлектрик болон дэмжих татлагатай хийцтэй агаарын шилэн кабелийн хөндлөн огтлолын бүдүүвч	15
Зураг 4 — Залгааны муфьтын дотоод бүтцийн бүдүүвч.....	16
Зураг 5 — Купол төрлийн залгааны муфьтын гадаад байдал, задаргаа ба залгааны тавиур.....	17
Зураг 6 — Шонд суурилуулах залгааны муфьт, хуваарилах хайрцаг, үүрэн станцын техникийн зураг.....	18
Зураг 7 — Кабель хуваарилах (залгаа) хайрцгийн дотоод бүтэц ба тоног хэрэгслийн дэлгэрэнгүй задаргаа	19
Зураг 8 — Кабель, тоног төхөөрөмжийн байршил ба хамгийн бага чөлөөт зайн бүдүүвч.....	21
Зураг 9 — Кабель бэхлэх кронштейн, бэхэлгээ хийцийн төрөл ба дэлгэрэнгүй зураг	22

Зураг 10 — Агаарын кабелийн тоног хэрэгсэл: дэмжих зангуу, төгсгөл бэхлэх зангуу, буух кабелийн хавчаар.....	23
Зураг 11 — Шонгийн туузан бэхэлгээ ба кронштейны угсралтын дэлгэрэнгүй, хэмжээст зураг	23
Зураг 12 — Гудамж, талбайн агаарын кабелийн трассын төлөвлөгөө (OSP схем). 25	25
Зураг 13 — Гудамжийг гатлах агаарын кабелийн хөндлөн огтлол ба хамгийн бага өндөр, чөлөөт зай	26
Зураг 14 — Олон оператортой ашиглалтын үеийн бэхэлгээний босоо зохион байгуулалт.....	34
Зураг 15 — Төвийн 6 дүүргийн шонгийн тоо (2018-07) ба 2019 оны гэрэлтүүлгийн бүтэц.....	36
Зураг 16 — Шонд суурилуулах төхөөрөмжийн шинэлэг загварууд: а) шон доторх шүүгээ; б) хагас бүрхүүлт муфьт; в) толгойд нэгтгэсэн үүрэн станц; г) цагираг модуль.....	39
Зураг 17 — Агаарын кабелийн типик угсралт: төгсгөлийн, завсрын ба өнцгийн шон	43
Зураг 18 — Дэмжих зангууны төрлүүд: а) спираль; б) боолттой; в) татлагатай («8» хэлбэрийн); г) дусал.....	44
Зураг 19 — Төгсгөл бэхлэх зангууны төрлүүд: а) спираль грип; б) шаантаг; в) боолттой; г) өнцгийн шон (план)	45
Зураг 20 — Кронштейны төрлүүд: а) Г хэлбэр; б) зайтай; в) хоёр талт; г) босоо суваг; д) муфьтын тавиур; е) нөөц гогцооны тавиур	46
Зураг 21 — Бэхэлгээний хэрэгсэл: туузан бэхэлгээ, хавчаар, суваг, холбоос, газардуулгын хавчаар, шошго, цагирагтай боолт	47
Зураг 22 — Агаарын шилэн кабелийг шонгийн төрлөөр суурилуулах өндөр, зай: а) гэрэлтүүлгийн төмөр шон; б) цахилгааны модон шон; в) цахилгааны төмөр, бетон шон	49
Зураг 23 — ADSS кабелийг шонд өлгөх, чангалж татах, бэхлэх дараалал	50
Зураг 24 — Гулзайлтын радиус (а), кабелийн нөөц ба хаягийн байршил (б)	52
Зураг 25 — Drop кабелийг шон дээр S хэлбэрийн бэхлэгчээр бэхлэх	52
Зураг 26 — FDB-ийн суурилуулалт: а) гэрэлтүүлгийн шон; б) цахилгааны шон.....	54
Зураг 27 — Дэвшилтэт шонгийн босоо бүс (а) ба суурийн хоолойн хуваарилалт (б)	58
Зураг 28 — Гудамжны хоёр талд оператор А, В, С, D нар шонг сөөлжлөн эзэмшсэн жишээ	60

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1 — Оролцогч талуудын үүрэг, хариуцлага	11
Хүснэгт 2 — Хавсарга ачааллын ангилал ба зөвшөөрөгдөх суурилуулалт	12
Хүснэгт 3 — Гэрэлтүүлгийн шонгийн төрөл ба холбогдох стандарт	13
Хүснэгт 4 — Ган конус шонгийн жишиг хэмжээ	14
Хүснэгт 5 — Залгааны муфьтын гол хэсгүүд ба шаардлага.....	17
Хүснэгт 6 — Шонд суурилуулах тоног төхөөрөмжийн үндсэн үзүүлэлт	18
Хүснэгт 7 — Кабель хуваарилах хайрцгийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд	19
Хүснэгт 8 — Кабель, тоног төхөөрөмжийн хамгийн бага өндөр, чөлөөт зай	20
Хүснэгт 9 — Агаарын кабелийн трассын технологийн жишиг параметр.....	24
Хүснэгт 10 — Кабель бэхлэх бэхэлгээний төрөл, үүрэг, холбогдох стандарт	27
Хүснэгт 11 — Кабель бэхлэх бэхэлгээний даацын ангилал	27
Хүснэгт 12 — Даацын тооцооны жишээ утга	33

Хүснэгт 13 — Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонгийн нээлттэй эх сурвалжийн мэдээлэл	36
Хүснэгт 14 — Шонгийн насжилтын ангилал (санал болгож буй жишиг).....	37
Хүснэгт 15 — Шонгийн хээрийн бүртгэлийн маягтын агуулга.....	37
Хүснэгт 16 — Хотын үзэмжид нөлөөлөхгүй байх шалгуур.....	41
Хүснэгт 17 — Загваруудын чанарын харьцуулалт	41
Хүснэгт 18 — Агаарын кабелийг хотын шонд суурилуулахад хамаарах стандарт, удирдамж	42
Хүснэгт 19 — Агаарын кабелийн тоног хэрэгслийн жагсаалт.....	43
Хүснэгт 20 — Дэмжих зангууны төрлийн харьцуулалт	44
Хүснэгт 21 — Төгсгөл бэхлэх зангууны төрлийн харьцуулалт	45
Хүснэгт 22 — Кронштейны төрөл, хэмжээ, ангилал.....	46
Хүснэгт 23 — Бэхэлгээний хэрэгслийн шаардлага	47
Хүснэгт 24 — Агаарын шилэн кабель татах шонгийн төрөл, хэмжээ, багана хоорондын зай	48
Хүснэгт 25 — Шонгийн төрлөөр ADSS ба drop кабелийг бэхлэх өндөр, зай	49
Хүснэгт 26 — FDB-ийн жишиг үндсэн үзүүлэлт	53
Хүснэгт 27 — Сплиттерийн шатлал ба дохионы унтралтын шаардлага.....	55
Хүснэгт 28 — Гэр хорооллын бүсийн шаардлага ба үндсэн бүлгийн шаардлагын нийцүүлэлт	56
Хүснэгт 29 — Дэвшилтэт шонтой холбогдох стандарт, баримт бичиг	57
Хүснэгт 30 — Дэвшилтэт шонгийн бүс, модуль ба жишиг шаардлага	58
Хүснэгт 31 — Нэг шугам дээр операторыг сөөлжлүүлэх үеийн кабелийн спан.....	60
Хүснэгт 32 — Шон ашиглах хувилбарын харьцуулалт (чанарын үнэлгээ).....	61

Өмнөх үг

Энэхүү стандартыг Монгол Улсын Харилцаа холбооны тухай хууль, Стандартчилал, техникийн зохицуулалт, тохирлын үнэлгээний итгэмжлэлийн тухай хууль болон стандартчиллын үндэсний тогтолцооны шаардлагын дагуу хот, суурин газрын гэрэлтүүлгийн шонд харилцаа холбооны шилэн кабель, холбогдох тоног төхөөрөмжийг угсарч, суурилуулах ажлыг нэгдсэн техникийн шаардлагаар зохицуулах зорилгоор боловсруулав.

Стандарт нь гэрэлтүүлгийн шонд суурилуулах кабелийн төрөл, бэхэлгээний хийц, даацын тооцоо, аюулгүй ажиллагаа, ашиглалт, засвар үйлчилгээ, хотын өнгө үзэмж, замын хөдөлгөөний аюулгүй байдалд тавигдах шаардлагыг тогтооно.

Стандартыг боловсруулахдаа Олон улсын цахилгаан холбооны байгууллага (ITU-T)-ын L цувралын зөвлөмж (ITU-T L.13, L.15, L.35, L.56, L.65, L.91, L.101, L.102), Олон улсын цахилгаан техникийн комиссын IEC 60826, IEC 60364 стандарт, Монгол Улсын MNS 5207:2023 «Шилэн кабелийн суурилуулалт. Техникийн шаардлага» стандарт болон бусад холбогдох норматив баримт бичгийг судалж, үндэсний онцлогт нийцүүлэн уялдуулав.

Стандартын төслийг Харилцаа холбооны зохицуулах хороо стандартчиллын эрх бүхий байгууллагатай хамтран мэргэжлийн байгууллага, операторуудын саналыг үндэслэн боловсруулж, олон нийтийн хэлэлцүүлэгт оруулсны үндсэн дээр эцэслэн батална.

Энэ стандартыг анх удаа боловсруулж байгаа тул техник, технологийн хөгжил, хэрэгжилтийн туршлагатай уялдуулан тогтоосон хугацаанд хянан шинэчилнэ.

1 Хамрах хүрээ

1.1 Энэхүү стандарт нь хот, суурин газрын гэрэлтүүлгийн зориулалттай төмөр, төмөр бетон, ган хийцтэй шонд (цаашид “гэрэлтүүлгийн шон” гэх) харилцаа холбооны шилэн кабель болон холбогдох идэвхтэй, идэвхгүй тоног төхөөрөмжийг угсарч, суурилуулахад тавигдах ерөнхий болон техникийн шаардлага, аюулгүй ажиллагаа, чанарын хяналтын үзүүлэлтийг тогтооно.

1.2 Энэ стандарт нь дараах ажлын хамрах хүрээнд хамаарна:

- гэрэлтүүлгийн шонд шилэн кабель дангаар нь буюу зэрэгцээ дэмжлэг татлагаар (бүрэн диэлектрик, дэмжих татлагатай хийцтэй) татах ажил;
- шонд оптик хуваарилах хайрцаг, залгааны муфьт, антен, үүрэн станц, Wi-Fi нэвтрүүлэгч зэрэг идэвхтэй тоног төхөөрөмж суурилуулах ажил;
- шонд кабель, тоног төхөөрөмж бэхлэх дэмжих хийц (кронштейн, тэвш, хайрцаг, газардуулгын элемент) угсрах ажил;
- гэр хорооллын бүсэд гэрэлтүүлгийн, холбооны болон 0.4кВ-оос доош хүчдэлтэй цахилгааны шонгоор агаарын шилэн кабель (ADSS), буух (drop) кабель татах, кабель хуваарилах хайрцаг (FDB) суурилуулах ажил (Хавсралт Е);
- дэвшилтэт шон (агаарын багана)-ны загвар, Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонг шинэчлэх зөвлөмж, шонг оператор компаниудад хуваарилан ашиглах зөвлөмж (Хавсралт Ж);
- нэг шон дээр олон операторын кабель, тоног төхөөрөмжийг хамтран байрлуулах зохион байгуулалт.

1.3 Энэ стандарт нь цахилгаан дамжуулах агаарын шугамын дэмжлэг (өндөр хүчдэлийн шон), холбооны тусгай зориулалтын шон, хот суурингаас гадуурх магистраль шугамын шонд хамаарахгүй. Харин гэр хорооллын бүсэд 0.4кВ-оос доош хүчдэлтэй цахилгааны шон, холбооны шон, гэрэлтүүлгийн шонг ашиглан агаарын шилэн кабель суурилуулах тохиолдолд 8.9 ба Хавсралт Е-д заасан шаардлагыг мөрдөнө.

1.4 Стандартыг харилцаа холбооны үйлчилгээ үзүүлэгч операторууд, гэрэлтүүлгийн байгууламж эзэмшигч, ашиглагч байгууллага, тохижилт, инженерийн дэд бүтцийн байгууллага, зураг төсөл боловсруулагч, угсралтын ажил гүйцэтгэгч, техникийн хяналт хэрэгжүүлэгч байгууллага үйл ажиллагаандаа заавал мөрдөнө.

1.5 Стандартын зорилго нь хот, суурин газрын гэрэлтүүлгийн шонд харилцаа холбооны шилэн кабель болон тоног төхөөрөмж суурилуулах нэгдсэн техникийн шаардлагыг тогтоож, хотын өнгө үзэмж, төлөвлөлтөд нийцсэн, аюулгүй, тогтвортой суурилуулалтын орчныг бүрдүүлэхэд оршино.

1.6 Энэхүү стандарт нь дараах шаардлагыг тогтооно:

- кабелийн төрөл, бүтэц, механик болон орчны шаардлага — 6-р бүлэг;
- гэрэлтүүлгийн шонгийн төрөл, хэмжээ, диаметр, ангилал — 5.1, 5.3;
- кабель бэхлэх бэхэлгээний хийц, төрөл, ангилал, стандарт — 8-р бүлэг (8.6, 8.8);
- даацын тооцоо — 5.2 ба Хавсралт А;
- аюулгүй ажиллагаа, цахилгаан аюулгүй байдал — 9-р бүлэг;
- ашиглалт, засвар үйлчилгээ, хяналт — 14-р бүлэг;
- хотын өнгө үзэмж, тэмдэглэгээнд тавигдах шаардлага — 12-р бүлэг;
- хөдөлгөөний аюулгүй байдалд тавигдах шаардлага — 7.4–7.9;

- гэр хорооллын бүсэд агаарын шилэн кабель, буух (drop) кабель, FDB суурилуулах — 8.9 ба Хавсралт Е;
- дэвшилтэт шонгийн загвар, шилжилтийн зөвлөмж, нэг шон – нэг оператор зарчмыг Хавсралт Ж-д зөвлөмж хэлбэрээр үзүүлэх.

2 Норматив ишлэл

Энэ стандартад дараах баримт бичгийг ишлэл болгон ашигласан бөгөөд тэдгээрийн холбогдох заалт энэ стандартын шаардлагын нэг хэсэг болно. Он заасан ишлэлийн хувьд зөвхөн тухайн хувилбарыг, он заагаагүй ишлэлийн хувьд хамгийн сүүлийн хувилбарыг (нэмэлт, өөрчлөлтийн хамт) мөрдөнө.

Монгол Улсын Харилцаа холбооны тухай хууль

Монгол Улсын Барилгын тухай хууль, барилгын норм ба дүрэм (БНБД)

MNS 5207:2023, *Шилэн кабелийн суурилуулалт. Техникийн шаардлага*

MNS IEC 60364 (цуврал), *Барилгын цахилгаан угсралт. Аюулгүй ажиллагааны шаардлага*

MNS 4586, *Гэрэлтүүлгийн байгууламж. Ерөнхий шаардлага*

ITU-T L.13, *Performance requirements for passive optical nodes: Sealed closures for outdoor environments*

ITU-T L.15, *Requirements for blown fibre installation*

ITU-T L.35, *Installation of optical fibre cables in the access network*

ITU-T L.56, *Installation of optical fibre cables on railways*

ITU-T L.65, *Optical fibre cable network maintenance*

ITU-T L.91, *Techniques for optimized use of existing telecommunication infrastructures*

ITU-T L.101, *Optical fibre cables for duct, directly buried and lashed aerial applications*

ITU-T L.102, *Optical fibre cables for aerial application*

IEC 60826, *Design criteria of overhead transmission lines*

IEC 61089, *Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors*

IEC 61284, *Overhead lines — Requirements and tests for fittings*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

ISO 1461, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles — Specifications and test methods*

ISO 9223, *Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Classification, determination and estimation*

ISO 4892-2, *Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 898-1, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

EN 40 цуврал (EN 40-2, EN 40-3-1, EN 40-3-3, EN 40-4, EN 40-5, EN 40-6, EN 40-7), *Lighting columns*

EN 12767, *Passive safety of support structures for road equipment — Requirements, classification and test methods*

IEC 60794-4, *Optical fibre cables — Part 4: Aerial optical cables along electrical power lines*
 IEEE Std 1222, *Standard for All-Dielectric Self-Supporting (ADSS) Fiber Optic Cable*
 GR-1503-CORE (Telcordia), *Generic Requirements for Optical Fiber Cable Placement*

3 Нэр томьёо, тодорхойлолт

3.1 Гэрэлтүүлгийн шон – Хот, суурин газрын гудамж, зам, талбайг гэрэлтүүлэх зориулалтаар суурилуулсан, цахилгаан тэжээлтэй, тодорхой бүтэц даацтай босоо дэмжих хийц.

3.2 Хавсарга ачаалал – Гэрэлтүүлгийн шонгийн анхны төлөвлөлтөд тооцоогүй, нэмэлтээр суурилуулах кабель, тоног төхөөрөмж, бэхэлгээ хийцээс шонгийн бүтцэд үзүүлэх статик, динамик ачааллын нийлбэр.

3.3 Даацын нөөц – Шонгийн зохион бүтээлтийн үеийн тооцоот дээд даац ба гэрэлтүүлгийн тоног төхөөрөмжийн бодит ачааллын зөрүүгээр тодорхойлогдох, нэмэлт ачаалал даах чадавх.

3.4 Бүрэн диэлектрик агаарын кабель – Тусдаа дэмжлэг татлага шаардахгүйгээр өөрийн бүтцийн даацаар агаарт татагдах шилэн кабель.

3.5 Дэмжих татлагатай («8» хэлбэрийн) кабель – Ган мяндас дэмжлэг татлагатай нэгдмэл бүтэцтэй, зууван хэлбэртэй хөндлөн огтлолтой агаарын кабель.

3.6 Хамгийн бага чөлөөт зай (clearance) – Кабель, тоног төхөөрөмжөөс хөдөлгөөнт орчин (зам, явган хүний зам, тээврийн хэрэгсэл), цахилгаан дамжуулах шугам хүртэлх стандартаар зохицуулагдсан хамгийн бага зай.

3.7 Хамтын ашиглалт (co-location / pole sharing) – Нэг гэрэлтүүлгийн шон дээр хэд хэдэн оператор буюу үйлчилгээ үзүүлэгчийн кабель, тоног төхөөрөмжийг зохицуулалттайгаар хамтран байрлуулах зохион байгуулалтын хэлбэр.

3.8 Залгааны муфьт – Шилэн кабелийн залгаас, залгааг гадаад орчны нөлөөллөөс хамгаалж байрлуулах битүүмжилсэн байгууламж.

3.9 Газардуулга, потенциал тэгшитгэгч – Металл хийц, тоног төхөөрөмжийг цахилгаан аюулгүй байдлын зорилгоор газардуулгын потенциалтай холбох арга хэмжээ.

3.10 Эрх бүхий байгууллага – Гэрэлтүүлгийн байгууламжийг эзэмшиж, ашиглаж буй орон нутгийн Засаг даргын Тамгын газар, тохижилт, инженерийн дэд бүтцийн байгууллага буюу тэдгээрийн эрх шилжүүлсэн этгээд.

3.11 Кронштейн (bracket) – Кабель, хайрцаг, тоног төхөөрөмжийг шонгийн гадаргуугаас тодорхой зайд барьж бэхлэх ган хийц.

3.12 Дэмжих зангуу (suspension clamp) – Завсрын шон дээр кабелийг татлагын хүчийг бүрэн даалгахгүйгээр чөлөөтэй дэмжиж барих бэхэлгээ.

3.13 Төгсгөл бэхлэх зангуу (dead-end clamp) – Кабелийн эхлэл, төгсгөл, чиглэл өөрчлөгдөх цэгт кабелийн татлагын хүчийг шонд бүрэн дамжуулан бэхлэх бэхэлгээ.

3.14 Өндөр шон (high-mast) – Өндөр нь 20 м-ээс дээш, гэрэлтүүлгийн толгойг буулгах эсвэл авирч засварлах хийцтэй гэрэлтүүлгийн шон.

3.15 Буух (drop) кабель – Кабель хуваарилах хайрцагаас хэрэглэгчийн байр, барилга хүртэл агаараар татагдах, кевлар (kevlar) бэхэлгээний утастай, бага хэмжээтэй FTTH шилэн кабель.

3.16 **Кабель хуваарилах хайрцаг** (*FDB, fiber distribution box*) – Шон, ханан дээр суурилуулах, дотроо залгааны кассет, салаалагчийн оролт, гаралтыг агуулсан оптик холболтын хайрцаг.

3.17 **Салаалагч** (*splitter*) – Нэг оптик дохиог олон гаралтад тэнцүү хуваарилдаг идэвхгүй элемент (1:8, 1:16 гэх мэт).

3.18 **Идэвхгүй оптик сүлжээ** (*PON, passive optical network*) – Нэг PON порт нь сплиттерээр дамжин олон хэрэглэгчийг (128 хүртэл) үйлчилдэг шилэн кабелийн сүлжээний бүтэц.

3.19 **Гулзайлтын радиус** (*bend radius*) – Кабелийг гэмтээхгүй, дохионы алдагдал үүсгэхгүйгээр нугалж болох хамгийн бага тойргийн радиус.

3.20 **Гэр хорооллын бүс** – Гэр, хувийн сууц зонхилсон, цахилгаан, гэрэлтүүлэг, холбооны шугам нь агаарын шонгоор татагдсан хот, суурин газрын бүс.

3.21 **Дэвшилтэт шон** (*smart pole, multi-function pole*) – Гэрэлтүүлэг, агаарын шилэн кабель, антенн (small cell), камер, мэдрэгч зэрэг хэд хэдэн үйлчилгээг тусгаарлагдсан тасалгаа, тусдаа хоолойтой модульчлагдсан бүтцээр тээдэг шон. Энэ стандартад «агаарын багана» гэсэн ойлголтыг ийм шонтой утгаар хэрэглэнэ.

3.22 **Нэг шон – нэг оператор зарчим** – Нэг шонг зөвхөн нэг оператор компани эзэмшиж, түүний кабель, тоног төхөөрөмжийг тээх зохион байгуулалт.

4 Ерөнхий шаардлага

4.1 Ерөнхий зарчим

4.1.1 Гэрэлтүүлгийн шонд харилцаа холбооны кабель, тоног төхөөрөмж суурилуулах ажлыг зөвхөн эрх бүхий байгууллагын зөвшөөрөл, гэрэлтүүлгийн шонгийн бүтцийн даацын нэмэлт тооцоо, зураг төслийн баримт бичгийг үндэслэн гүйцэтгэнэ.

4.1.2 Суурилуулалт нь гэрэлтүүлгийн үндсэн зориулалт, ашиглалт, засвар үйлчилгээнд саад учруулахгүй, хотын нийтлэг төлөвлөлт, өнгө үзэмжид нийцсэн байна.

4.1.3 Нэг гэрэлтүүлгийн шон дээр хамтын ашиглалтын зарчмаар олон операторын кабель, тоног төхөөрөмжийг байрлуулахыг эрхэмлэнэ. Ингэснээр шинээр шон, тулгуур байгууламж барих хэрэгцээг бууруулж, хотын дэд бүтцийн зардал, орон зайн ачааллыг оновчтой болгоно.

4.1.4 Гэрэлтүүлгийн шонгийн зохион бүтээлтийн үеийн даацын нөөцөөс давсан нэмэлт ачаалал үүсгэхийг хориглоно. Шаардлагатай тохиолдолд шонгийн бүтцийг бэхжүүлэх буюу орлуулах арга хэмжээ авна.

4.2 Оролцогч талуудын үүрэг хариуцлага

Хүснэгт 1 — Оролцогч талуудын үүрэг, хариуцлага

Оролцогч тал	Үндсэн үүрэг, хариуцлага
Гэрэлтүүлгийн байгууламж эзэмшигч	Шонгийн техникийн паспорт, даацын мэдээлэл гаргаж өгөх, суурилуулалтын зөвшөөрөл олгох, ашиглалтын явцад хяналт тавих
Харилцаа холбооны оператор	Зураг төсөл захиалах, даацын тооцоо хийлгэх, стандартын дагуу угсралт гүйцэтгэх буюу гүйцэтгүүлэх, суурилуулсан тоног төхөөрөмжийг бүртгэлжүүлэх
Зураг төсөл, угсралтын байгууллага	Бүтцийн даацын тооцоо, суурилуулалтын зураг төсөл боловсруулах, стандартын дагуу угсралтын ажил гүйцэтгэх, гүйцэтгэлийн баримт бичиг бүрдүүлэх
Орон нутгийн эрх бүхий байгууллага	Суурилуулалтын байршил, хотын төлөвлөлт, өнгө үзэмжид нийцэж буй эсэхэд хяналт тавих, зөвшөөрөл олгох
Техникийн хяналтын байгууллага	Угсралтын явц, чанар, аюулгүй ажиллагааны шаардлагын биелэлтэд хяналт тавьж, актаар баталгаажуулах



Схем 1 — Гэрэлтүүлгийн шонд суурилуулах ажлыг гүйцэтгэх байгууллагуудын үйл ажиллагааны блок-схем

5 Гэрэлтүүлгийн шонгийн ангилал ба бүтцийн даацын шаардлага

5.1 Шонгийн ангилал

5.1.1 Материалын төрлөөс хамааран гэрэлтүүлгийн шонг дараах байдлаар ангилна:

- ган хийцтэй шон (гагнасан буюу шахмал хоолой хэлбэртэй);
- төмөр бетон шон;
- хайлш (композит) материалтай шон.

5.1.2 Хавсарга ачаалал даах чадвараар нь дараах гурван ангилалд хуваан авч үзнэ:

Хүснэгт 2 — Хавсарга ачааллын ангилал ба зөвшөөрөгдөх суурилуулалт

Ангилал	Нэмэлт даацын нөөц	Зөвшөөрөгдөх суурилуулалт
I зэрэглэл	15 %-иас дээш нөөцтэй	Дан кабель, нэг залгааны муфьт хүртэл
II зэрэглэл	8–15 % нөөцтэй	Хамгийн ихдээ 2 оператор, хайрцаг тоног төхөөрөмж хязгаартай
III зэрэглэл	8 %-иас бага буюу тодорхойгүй	Нэмэлт бүтцийн бэхжүүлэлт хийсний дараа зөвхөн зөвшөөрөгдсөн жинтэй хөнгөн кабель

Тайлбар: Даацын зэрэглэлийг эрх бүхий инженер-мэргэжлийн байгууллагын бүтцийн тооцоогоор баталгаажуулна. Тооцоо нь шонгийн зохион бүтээлтийн баримт бичиг, эсвэл газар дээрх туршилт-шинжилгээнд үндэслэнэ.

5.2 Даацын тооцооны шаардлага

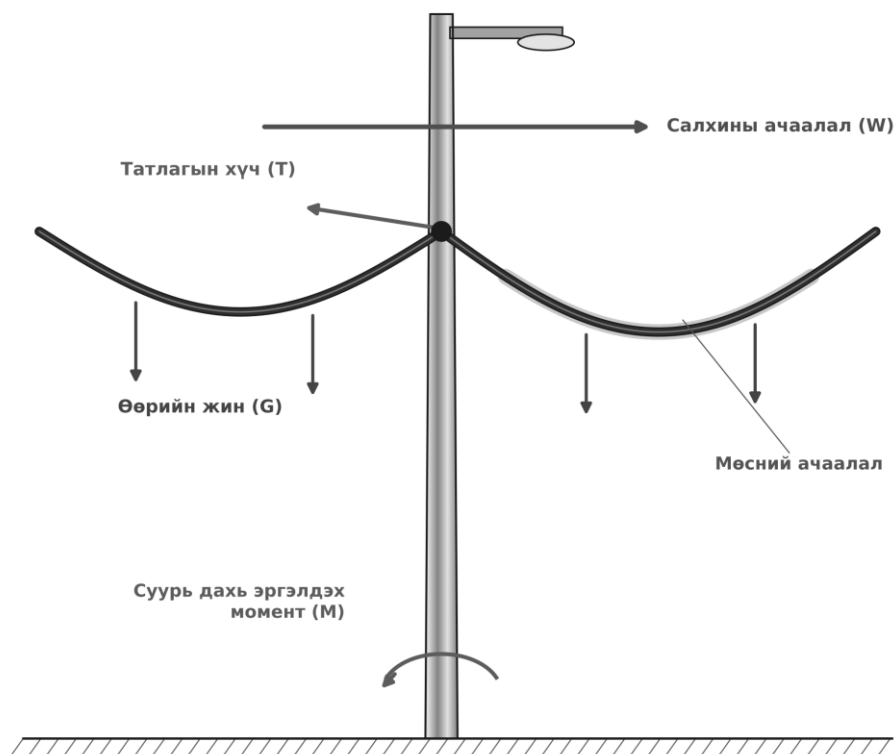
5.2.1 Гэрэлтүүлгийн шонд кабель, тоног төхөөрөмж суурилуулахын өмнө дараах ачааллын хослолыг тооцож, IEC 60826 стандартад заасан аргачлалтай уялдуулан бүтцийн даацын нэмэлт тооцоо хийнэ:

- кабель, тоног төхөөрөмж, бэхэлгээ хийцийн өөрийн жингийн статик ачаалал;
- салхины хурдны даралтаас үүсэх хөндлөн ачаалал (орон нутгийн хамгийн их салхины хурдыг үндэслэнэ);
- мөс, цасны давхаргаас үүсэх нэмэлт жин, ялангуяа өвлийн улиралд мөсөн бүрхүүл үүсэх нөхцлийг тооцно;
- кабелийн чиглэл өөрчлөгдөх (булан) цэг дэх татлагын хүчний хуримтлал;
- гүйцэтгэлийн явцад үүсэх түр зуурын динамик ачаалал (татах, чирэх үеийн).

5.2.2 Тооцооны аюулгүйн зэрэг (коэффициент) 1.5-аас доошгүй байна.

5.2.3 Нэг шон дээр дараагийн оператор нэмэлт кабель, тоног төхөөрөмж суурилуулахаар төлөвлөж байгаа тохиолдолд өмнөх бүх суурилуулалтын нийлбэр ачааллыг тооцож, шинэчилсэн даацын тооцоог заавал хийнэ.

5.2.4 III зэрэглэлийн буюу даацын нөөц хангалтгүй шонд нэмэлт ачаалал өгөхийг хориглоно. Шаардлагатай бол шинэ, өндөр даацтай шонгоор солих буюу тусдаа дэмжлэг багана шинээр байгуулна.



Зураг 1 — Гэрэлтүүлгийн шонд үзүүлэх хавсарга ачааллын бүдүүвч

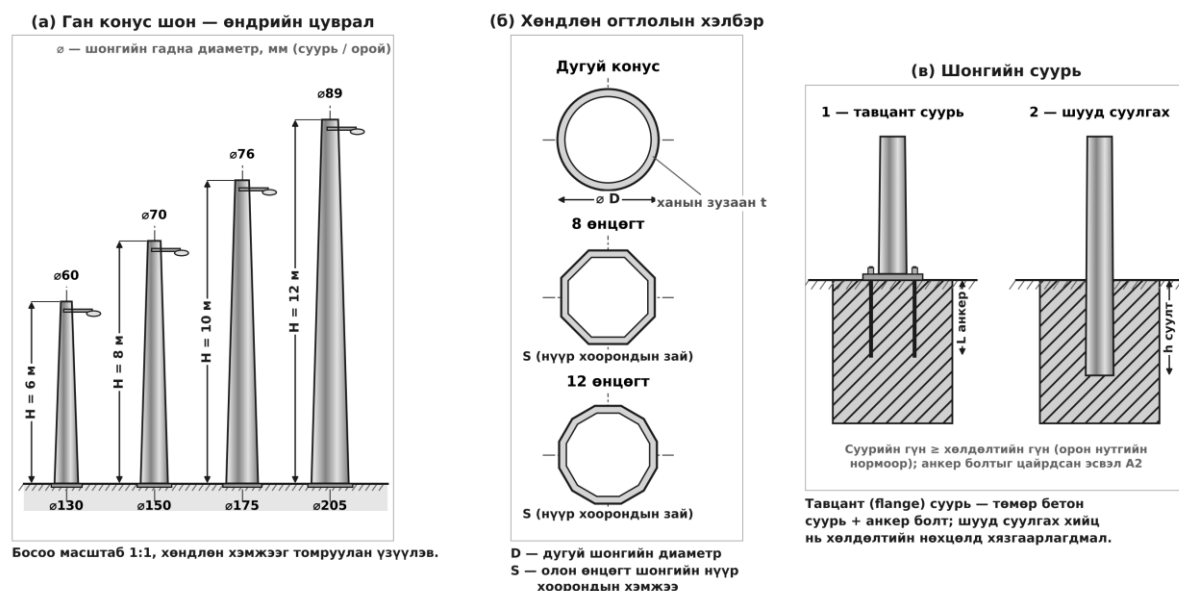
5.3 Гэрэлтүүлгийн шонгийн төрөл, хэмжээ, диаметр

5.3.1 Гэрэлтүүлгийн шонг хийц, материал, өндрөөр нь Хүснэгт 3-т үзүүлсэн төрөлд ангилна. Шонгийн үйлдвэрлэл, даац, туршилтыг EN 40 цувралын холбогдох хэсэг болон MNS 4586 стандартад нийцүүлнэ.

Хүснэгт 3 — Гэрэлтүүлгийн шонгийн төрөл ба холбогдох стандарт

Төрөл	Хийц, материал	Өндөр, м	Холбогдох стандарт
Ган конус шон (8, 12, 16 өнцөгт хэлбэртэй)	Нугалж гагнасан халуун цайрдалттай ган	4–16	EN 40-2, EN 40-5, ISO 1461
Дугуй хоолой шон	Гагнасан эсвэл утаслаагүй ган хоолой, цайрдсан	3–8	EN 40-2, EN 40-5
Төмөр бетон (центрифугийн) шон	Ердийн болон урьдчилан хүчитгэсэн арматуртай бетон	8–12	EN 40-4
Хөнгөн цагааны хайлшин шон	Зэврэлтэд тэсвэртэй хөнгөн цагааны хайлш	4–12	EN 40-6
Шилэн хөнгөн (FRP, композит) шон	Шилэн мяндсаар хүчитгэсэн полимер	4–12	EN 40-7
Өндөр шон (high-mast)	Олон хэсэгт ган, толгойг буулгах эсвэл авирч засварлах хийцтэй	20–40	EN 40-2, EN 40-5, IEC 60826

5.3.2 Шонгийн үндсэн хэмжээ (өндөр, суурь ба оройн диаметр, ханын зузаан), хөндлөн огтлолын хэлбэр, суурийн хийцийг Зураг 2-т, ган конус шонгийн жишиг хэмжээг Хүснэгт 4-т үзүүлэв. Эдгээр нь жишиг утга бөгөөд тухайн шонгийн үйлдвэрлэгчийн зураг, EN 40-2 болон 5.2-ын даацын тооцоогоор баталгаажуулна.



Зураг 2 — Гэрэлтүүлгийн шонгийн төрөл, хэмжээ, диаметр

Хүснэгт 4 — Ган конус шонгийн жишиг хэмжээ

Өндөр H, м	Суурийн диаметр, мм	Оройн диаметр, мм	Ханын зузаан, мм	Хэрэглээ
6	120–140	60	3.0	Явган хүний зам, цэцэрлэгт хүрээлэн, орон сууцны дотор зам
8	140–160	60–76	3.0–4.0	Дотоод гудамж, хоёр эгнээтэй зам
10	160–190	76	4.0	Гол гудамж
12	190–220	76–89	4.0–5.0	Магистраль зам, уулзвар
14–16	220–270	89–102	5.0	Өргөн хэсэгтэй авто зам, гүүрэн гарц
20–40 (өндөр шон)	400–900	200–400	6–12	Талбай, том уулзвар, зам тээврийн зангилаа

Тайлбар: Хүснэгтийн хэмжээ нь жишиг утга. Хэмжээ, ханын зузаан, суурийн хийцийг шонгийн үйлдвэрлэгчийн зураг, тооцоо, орон нутгийн салхи, хөлдөлтийн нөхцлөөр баталгаажуулна.

5.3.3 Кабель бэхлэх кронштейныг шонд ган туузан бэхэлгээгээр бэхлэхдээ бэхэлгээний түвшин дэх шонгийн диаметрийг (конус шонгийн хувьд тухайн өндөр дээр) газар дээр хэмжиж, бэхэлгээний уртыг $L \geq \pi \cdot d + 150$ мм (d — дугуй шонгийн диаметр; олон өнцөгт шонгийн хувьд тойргийн уртыг хэмжиж + 150 мм) гэж сонгоно.

5.3.4 Кабель бэхлэх бүсэд шонгийн ханын зузаан дор хаяж 3 мм байх бөгөөд шонг нэмж цоолох, гагнах, зүсэхийг хориглоно. Бэхэлгээг зөвхөн ган туузан бэхэлгээ буюу шонгийн үйлдвэрээс урьдчилан бэлтгэсэн бэхэлгээний цэгээр хийнэ.

5.3.5 Шон бүрийн паспортод (11.1) дугаар, төрөл, өндөр, суурь ба оройн диаметр, ханын зузаан, материал, суурийн хийц, угсарсан огноо, зөвшөөрөгдөх нэмэлт ачааллыг бүртгэнэ.

6 Кабель, тоног төхөөрөмжийн техникийн шаардлага

6.1 Кабелийн төрөл, бүтэц

6.1.1 Гэрэлтүүлгийн шонд суурилуулах агаарын шилэн кабель нь дараах хоёр төрлийн аль нэгээр байна:

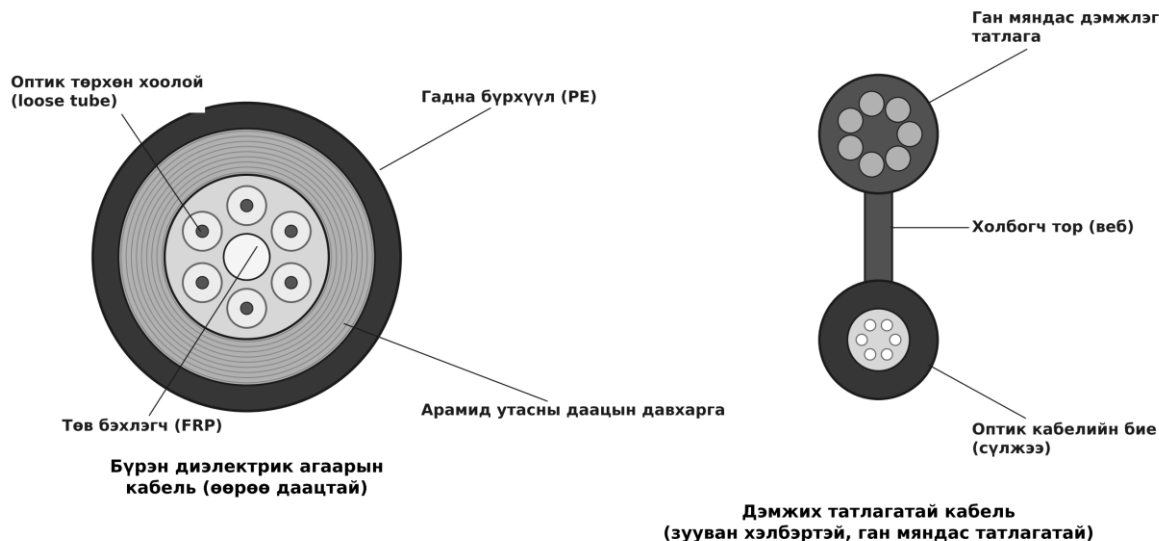
- Бүрэн диэлектрик агаарын кабель — металл бүрдэлгүй, өөрөө даацтай, дунд зэргийн болон хол зайн (50–150 м) татлага шаарддаг;
- Дэмжих татлагатай («8» хэлбэрийн) кабель — ган мяндас дэмжлэг татлагатай нэгдмэл бүтэцтэй кабель.

6.1.2 Цахилгаан дамжуулах хэрэгсэлтэй ойрхон (5 м-ээс бага зайд) татах шаардлагатай тохиолдолд заавал бүрэн диэлектрик агаарын кабель буюу бусад металл бус кабель ашиглана. Металл бүрдэлтэй кабелийг зөвхөн цахилгааны дамжуулагчаас 5 м-ээс дээш зайд, эсвэл газардуулга, потенциал тэгшитгэгчийн бүрэн шийдэлтэйгээр ашиглаж болно.

6.1.3 Кабель нь ITU-T L.101, L.102 зөвлөмж болон MNS 5207:2023 стандартад заасан механик бат бэх (татах хүч, дарамтын эсэргүүцэл), температурын тэсвэрлэлт (-40°C -ээс $+55^{\circ}\text{C}$), хэт ягаан (УХ) туяаны тэсвэрлэлтийн шаардлагыг хангасан байна.

6.1.4 Кабелийн гадна бүрхүүл нь халаах, шатах, хайлах шинж чанараараа орон нутгийн галын аюулгүй байдлын шаардлагад нийцсэн, бага утаа ялгаруулах, галогенгүй (LSZH) материалаар хийгдсэн байхыг зөвлөнө.

6.1.5 Хэрэглэгч рүү агаараар татах буух (drop) кабель нь кевлар (kevlar) бэхэлгээний утастай, УХ туяанд тэсвэртэй гадна бүрээстэй FTTH төрлийн кабель байна. Drop кабелийг шон дээр бэхлэх, суурилуулах шаардлагыг E.7-д заасан.



Зураг 3 — Бүрэн диэлектрик болон дэмжих татлагатай хийцтэй агаарын шилэн кабелийн хөндлөн огтлолын бүдүүвч

6.2 Идэвхтэй ба идэвхгүй тоног төхөөрөмж

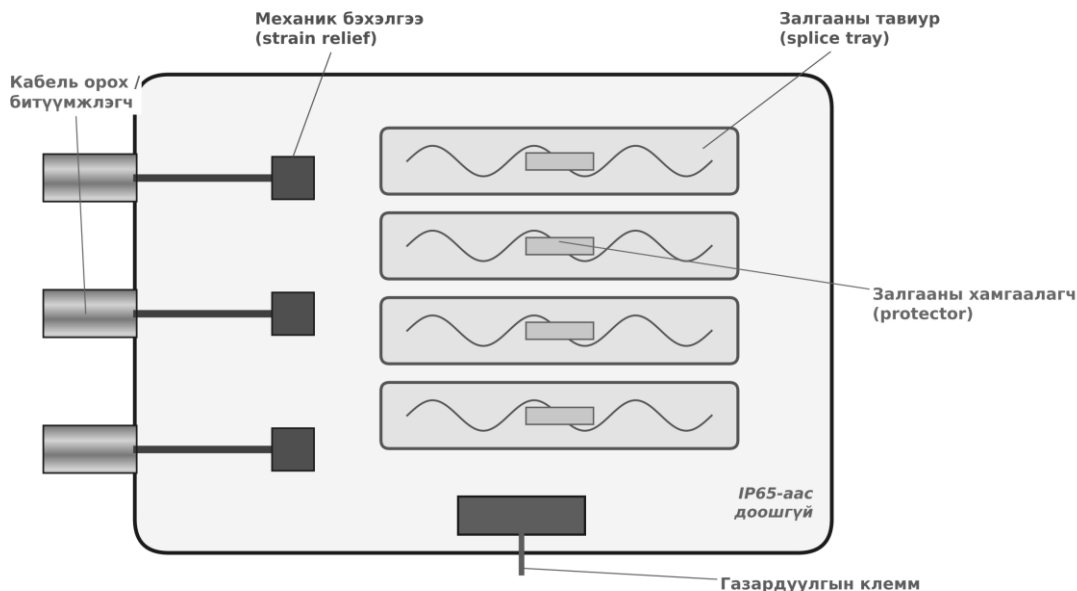
6.2.1 Шонд суурилуулах залгааны муфьт, хуваарилах хайрцаг, үүрэн станц зэрэг тоног төхөөрөмж нь дор хаяж IP54, гадна орчинд байнга ажиллах тоног төхөөрөмж бол IEC 60529 стандартын дагуу IP65-аас доошгүй хамгаалалтын зэрэгтэй байна.

6.2.2 Тоног төхөөрөмжийн жин, эзлэх хэмжээ нь 5.2-т заасан даацын тооцоонд тусгагдсан байх бөгөөд ерөнхийдөө нэг шон дээрх нэмэлт тоног төхөөрөмжийн нийт жин 25 кг-аас

хэтрэхгүй байхыг зөвлөнө (энэ утга нь шон бүрийн бодит даацын тооцоогоор өөрчлөгдөж болно).

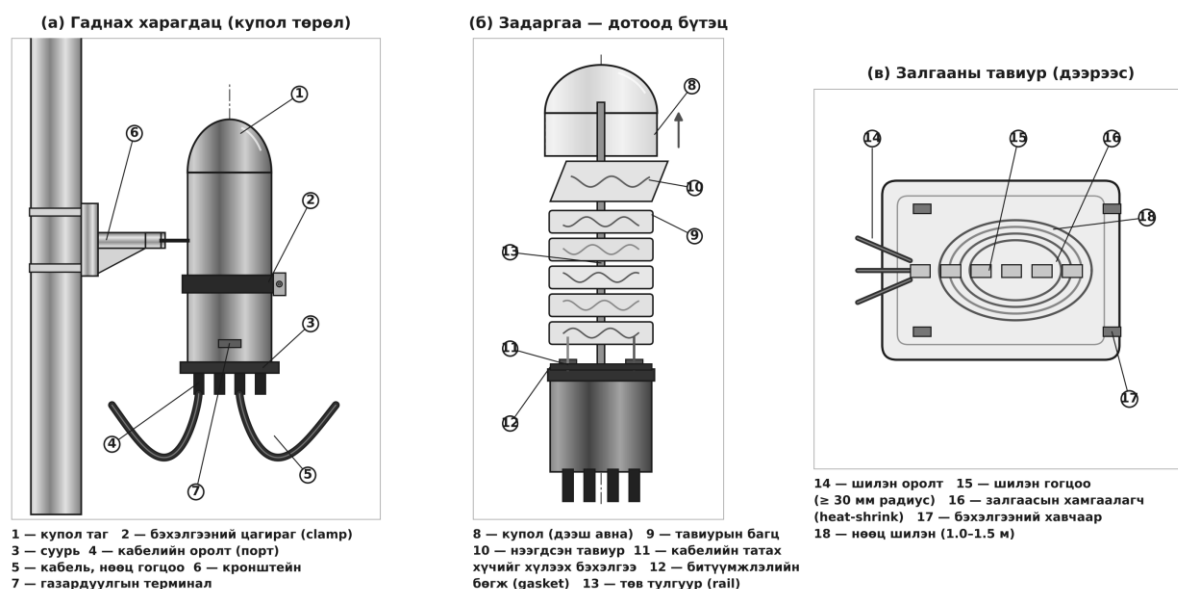
6.2.3 Тоног төхөөрөмжийг зам, явган хүний хөдөлгөөнөөс, түүнчлэн гэрэлтүүлгийн шонгийн засвар үйлчилгээний хандалтын цэгээс (шонгийн хаалга, залгуурын хайрцаг гэх мэт) саад учруулахгүйгээр байрлуулна.

6.2.4 Идэвхтэй тоног төхөөрөмжийн цахилгаан тэжээлийг гэрэлтүүлгийн сүлжээнээс авахыг хориглоно; тусдаа тоолуур, хамгаалалттай тэжээлийн шугамаар хангана.



Зураг 4 — Залгааны муфьтын дотоод бүтцийн бүдүүвч

6.2.5 Залгааны муфьтын техникийн зургийг Зураг 5-д үзүүлэв. Купол төрлийн муфьт нь купол таг (1), бэхэлгээний цагираг (2), суурь (3) ба кабелийн оролтын портууд (4)-аас бүрдэх бөгөөд кронштейн (6)-д бэхлэгдэж, газардуулгын терминал (7)-ээр потенциал тэгшитгэгчид холбогдоно. Задаргаанд (б) төв тулгуур (13) дээрх залгааны тавиурын багц (9), нээгдсэн тавиур (10), кабелийн татах хүчийг хүлээх бэхэлгээ (11), битүүмжлэлийн бөгж (12) харагдана. Залгааны тавиурыг (в) дээрээс харуулав: шилэн оролт (14), шилэн гогцоо (15), залгаасын хамгаалагч (16), хавчаар (17), нөөц шилэн (18). Хэсэг бүрийн үүрэг, шаардлагыг Хүснэгт 5-д үзүүлэв.



Зураг 5 — Купол төрлийн залгааны муфьтын гадаад байдал, задаргаа ба залгааны тавиур

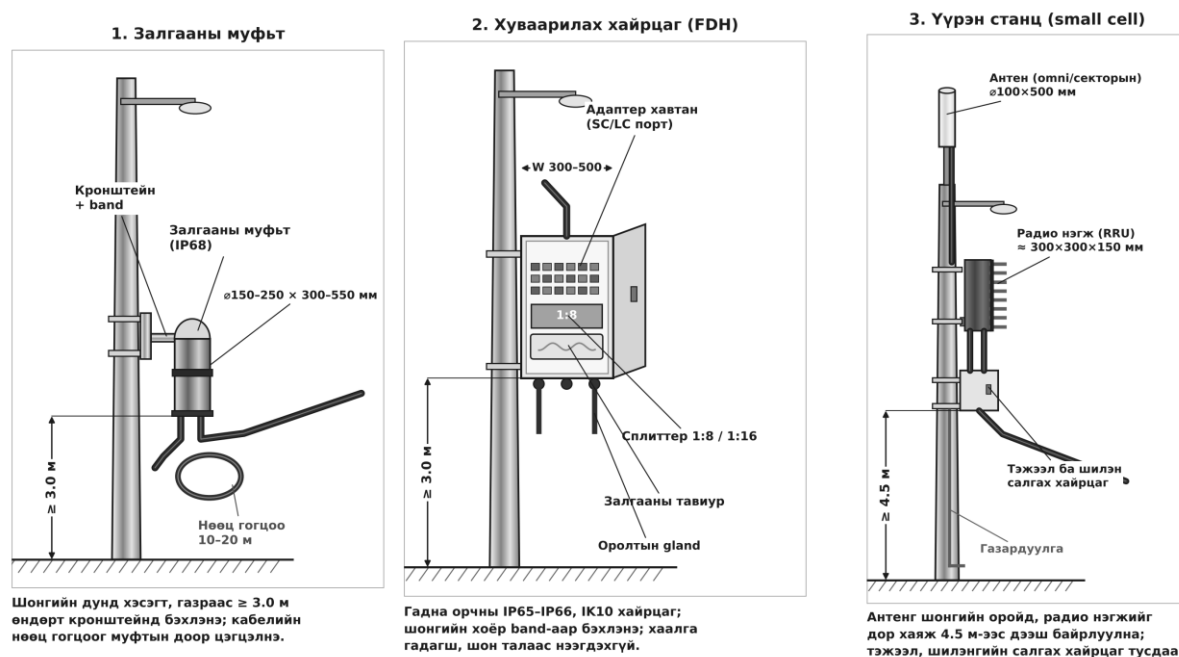
Хүснэгт 5 — Залгааны муфьтын гол хэсгүүд ба шаардлага

№	Хэсэг	Үүрэг	Шаардлага
1	Купол таг	Дотоод хэсгийг битүүмжилж хамгаалах	IP68; $-40...+60^{\circ}\text{C}$ -д, УХ туяанд тэсвэртэй хуванцар
2	Бэхэлгээний цагираг (clamp)	Купол ба суурийг битүүмжлэн чангалах	Дахин нээж хаах боломжтой; зэвэрдэггүй
3, 4	Суурь ба кабелийн оролтын порт	Кабелийг оруулах, битүүмжлэх	Порт бүр битүүмжлэлтэй; ашиглаагүй порт таглагдсан
6	Кронштейн	Муфьтыг шонд бэхлэх	8.8-ын шаардлага; цайрдсан эсвэл зэвэрдэггүй ган
7	Газардуулгын терминал	Металл бүрдэлтэй кабелийг потенциал тэгшитгэгчид холбох	9-р бүлгийн шаардлага
9, 10	Залгааны тавиур	Шилэн залгаас, нөөц шилэнг байрлуулах	Тавиур бүр 12–24 залгаас; нугалах радиус ≥ 30 мм
11	Татах хүч хүлээх бэхлэгээ	Кабелийн татлагыг залгаас руу дамжуулахгүй байх	Төв мяндас (FRP/арамид)-ыг тусад нь бэхлэнэ
12	Битүүмжлэлийн бөгж (gasket)	Чийг, тоосноос хамгаалах	Муфьтыг дахин нээх бүрд шинэчилнэ
16	Залгаасын хамгаалагч	Залгаасыг механикаар хамгаалах	Халуунд агшдаг хоолой, 40–60 мм

6.2.6 Шонд суурилуулах залгааны муфьт, хуваарилах хайрцаг, үүрэн станц зэрэг тоног төхөөрөмжийн техникийн зургийг Зураг 6-д, үндсэн үзүүлэлтийг Хүснэгт 6-д үзүүлэв.

- а) Залгааны муфьт нь шонгийн дунд хэсэгт кронштейн ба туузан бэхэлгээгээр бэхлэгдэж, ёроол нь газраас ≥ 3.0 м өндөрт байна; кабель муфьтад доороос орж, нөөц гогцоо (10–20 м) муфьтын доор цэгцтэй хураагдана.
- б) Хуваарилах хайрцаг нь IP65–IP66, IK10 хамгаалалттай гадна орчны хайрцаг бөгөөд шонд хоёр туузан бэхэлгээгээр бэхлэгдэнэ. Дотор нь адаптер хавтан (SC/LC порт), сплиттер ба залгааны тавиур, доод талд кабелийн оролтын битүүмжлэгч байрлана; хаалга замын хөдөлгөөн рүү бус тал руу нээгдэнэ.

- в) Үүрэн станцын антенг шонгийн оройд, радио нэгжийг газраас ≥ 4.5 м-ээс дээш байрлуулах бөгөөд тэжээл ба шилэн кабелийн салгах хайрцгийг тусад нь суурилуулна. Радио нэгж, антен, хайрцаг бүрийг газардуулж, кабелийг ус зайлуулах гогцоотой татна.



Зураг 6 — Шонд суурилуулах залгааны муфты, хуваарилах хайрцаг, үүрэн станцын техникийн зураг

Хүснэгт 6 — Шонд суурилуулах тоног төхөөрөмжийн үндсэн үзүүлэлт

Тоног төхөөрөмж	Үүрэг	Жишиг хэмжээ, жин	Суурилуулах өндөр	Хамгаалалт
Залгааны муфты	Шилэн кабелийн залгаасыг гадаад орчноос хамгаалж байрлуулах	150–250 × 300–550 мм; ≤ 5 кг	Ёроол нь газраас ≥ 3.0 м	IP68, IK08-аас доошгүй
Хуваарилах хайрцаг (FDH/ODF)	Шилэн кабелийг салаалж, хэрэглэгч рүү хуваарилах (сплиттер, адаптер, тавиур)	300×400×200 – 500×600×250 мм; 8–25 кг	Ёроол нь газраас ≥ 3.0 м	IP65–IP66, IK10
Үүрэн станц (small cell)	Радио хүрээллийг нэмэгдүүлэх идэвхтэй тоног төхөөрөмж: антен, радио нэгж, тэжээлийн хайрцаг	Радио нэгж $\approx 300 \times 300 \times 150$ мм, 5–15 кг; антен 100×500 мм, 2–5 кг	Радио нэгж газраас ≥ 4.5 м; антен шонгийн оройд	IP65–IP67, зэврэлт ба УХ-д тэсвэртэй

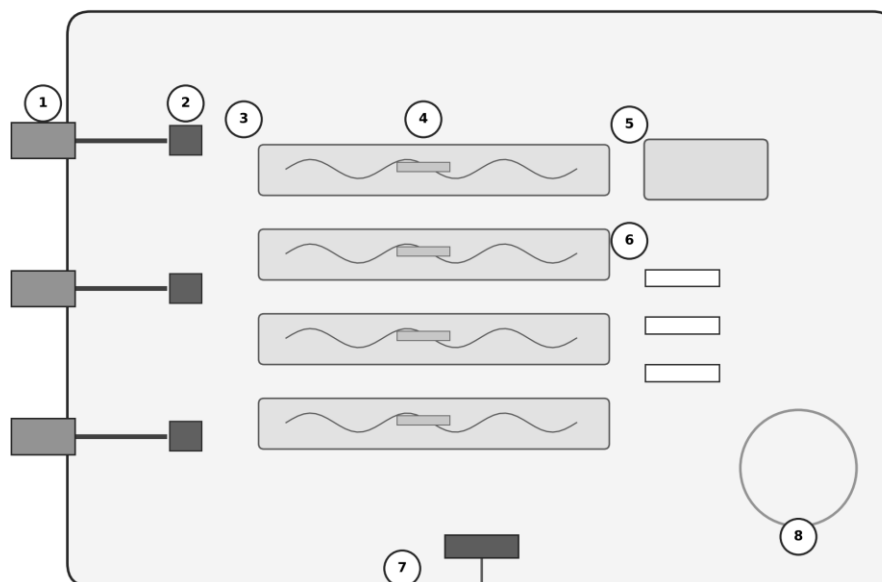
Тайлбар: Хүснэгтийн хэмжээ, жин нь жишиг утга бөгөөд тодорхой загварын үйлдвэрлэгчийн мэдээллээр баталгаажуулж, 5.2-ын даацын тооцоонд оруулна.

6.2.7 Үүрэн станцын антен, радио нэгж суурилуулахдаа радио долгионы нөлөөллийн аюулгүй зайг (ICNIRP-ийн удирдамж, үндэсний зохицуулалт) мөрдөнө. Идэвхтэй тоног төхөөрөмжийн тэжээлийг 6.2.4-ийн дагуу гэрэлтүүлгийн сүлжээнээс тусгаарлан авна.

6.2.8 Хотын өнгө үзэмжид нөлөөлөхгүй байх шинэлэг загвар, сүлжээний бүтцийг Хавсралт Г-д, Улаанбаатар хотын шонгийн судалгааг Хавсралт В-д үзүүлэв.

6.3 Кабель хуваарилах хайрцгийн дэлгэрэнгүй бүтэц ба блок схем

6.3.1 Зураг 4-т үзүүлсэн залгаа (хуваарилах) хайрцгийн дотоод бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг Зураг 7-д дугаарлагдсан байдлаар дэлгэрэнгүй үзүүлэв. Хайрцгийн дотоод тоног хэрэгслийн нэр, зориулалтыг Хүснэгт 7-д тайлбарлав.



Зураг 7 — Кабель хуваарилах (залгаа) хайрцгийн дотоод бүтэц ба тоног хэрэгслийн дэлгэрэнгүй задаргаа

Хүснэгт 7 — Кабель хуваарилах хайрцгийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд

№	Нэр	Зориулалт
1	Кабель оролт, битүүмжлэгч (gland)	Гадна кабелийг хайрцагт нэвтрүүлж, битүүмжлэх, усны нэвтрэлтээс хамгаалах
2	Механик бэхэлгээ (strain relief)	Кабелийн гадна бүрхүүл, хүчний элементийг хайрцагт физикээр бэхлэх
3	Залгааны тавиур (splice tray)	Шилэн кабелийн ширхэгийн залгааг эмх цэгцтэй байрлуулах, хадгалах
4	Залгааны хамгаалагч (protector)	Ширхэг хоорондын залгааны цэгийг механик гэмтлээс хамгаалах бүрхүүл
5	PLC сплиттер (шаардлагатай бол)	Нэг оптик дохиог олон гаралтад тэнцүү хуваарилах идэвхгүй элемент
6	Адаптер, патч панель	Гарах (drop) кабелийг холбох, залгах портууд
7	Газардуулгын клемм	Металл эд анги, хайрцгийг потенциал тэгшитгэгчийн системд холбох цэг
8	Кабелийн нөөц ороомог (slack storage)	Засвар, сэргээн холбоход шаардагдах кабелийн нөөц уртыг хадгалах

6.3.2 Гэрэлтүүлгийн шон, кабель хуваарилах хайрцаг, агаарын кабель болон хэрэглэгчийн тоноглол хоорондын системийн ерөнхий уялдааг Схем 2-т блок схемээр үзүүлэв. Схемд нэг буюу хэд хэдэн шонгоор дамжин кабель татагдаж, хуваарилах хайрцагт залгаа хийгдсэний дараа буух кабелиар хэрэглэгчийн байр, барилгад хүргэгдэх, мөн олон оператортой ашиглалтын зарчмыг харуулав.

6.3.3 Гэр хорооллын бүсэд шон, ханан дээр суурилуулах кабель хуваарилах хайрцаг (FDB)-ийн үндсэн үзүүлэлтийг Хүснэгт 26-д, суурилуулах өндөр, байршлыг Зураг 26-д, салаалагчийн шатлал ба дохионы унтралтын шаардлагыг Е.8, Е.9-д үзүүлэв.



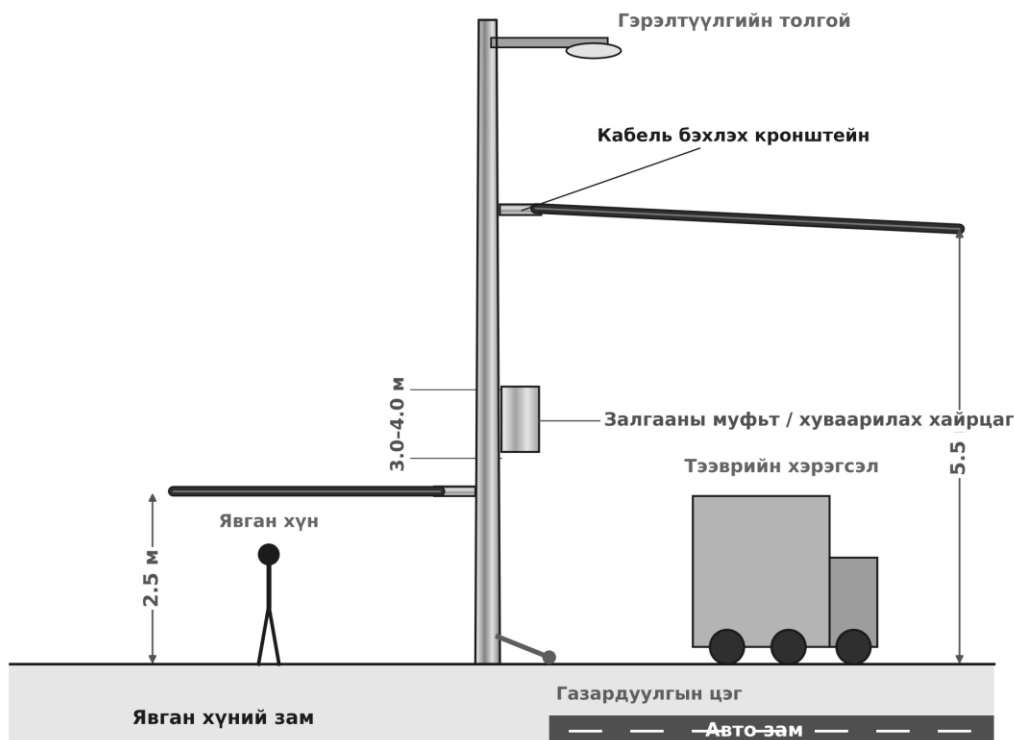
Схем 2 — Гэрэлтүүлгийн шон, кабель хуваарилах хайрцаг, агаарын кабелийн холболтын ерөнхий блок схем

7 Суурилуулалтын өндөр, чөлөөт зайн шаардлага

7.1 Кабель, тоног төхөөрөмжийн байрлал нь дараах хамгийн бага чөлөөт зайн шаардлагыг хангасан байна:

Хүснэгт 8 — Кабель, тоног төхөөрөмжийн хамгийн бага өндөр, чөлөөт зай

Байршил	Хамгийн бага өндөр/зай	Тайлбар
Явган хүний зам дээгүүр	2.5 м	Хамгийн их сунгааны цэгт
Авто зам, тээврийн хөдөлгөөнтэй хэсэг дээгүүр	5.5 м	Ачаа тээврийн машины өндрийг тооцно
Гэрэлтүүлгийн шонгийн доод ирмэгээс газрын түвшин хүртэл (хайрцаг байрлуулах)	≥ 3.0 м	Тагнал, санамсаргүй гэмтлээс хамгаалах
Бага хүчдэлийн (0.4 кВ) цахилгаан дамжуулагчаас	≥ 1.2 м	Хөндлөн болон босоо зай
Дунд хүчдэлийн (6–10 кВ) цахилгаан дамжуулагчаас	≥ 2.0 м	IEC 60826-тай уялдуулна
Барилга байгууламжийн цонх, тагт хүртэл	≥ 1.0 м	Хөрш зэргэлдээ өмчлөлийн зөвшөөрлийг харгалзана



Зураг 8 — Кабель, тоног төхөөрөмжийн байршил ба хамгийн бага чөлөөт зайн бүдүүвч

7.2 Дээрх зайн заалтууд нь агаарын температур $+40^{\circ}\text{C}$, хамгийн их сунгаа (sag)-ны нөхцөлд тооцогдоно. Орон нутгийн цаг уурын өгөгдлөөс хамааран төслийн тооцоонд эдгээр утгыг нэмэгдүүлж болно, харин багасгахыг хориглоно.

7.3 Замын уулзвар, гэрэл дохионы систем, тэмдэг, тэмдэглэгээний харагдац алдагдахгүй байхаар кабель, тоног төхөөрөмжийн байрлалыг сонгоно.

7.4 Хөдөлгөөний аюулгүй байдал: Кабель, тоног төхөөрөмж суурилуулсан шон нь замын хөдөлгөөний харагдац, замын тэмдэг, гэрлэн дохио, замын тэмдэглэгээний ойлгомжтой байдалд саад болохгүй байна.

7.5 Шонг замын хөдөлгөөнт хэсгийн ирмэгээс орон нутгийн замын төлөвлөлтийн норм, дүрэмд заасан зайд байрлуулна. Шинэ шонг сонгохдоо дам цохилтыг шингээх, хөдөлгөөнт хэсэгт аюул багатай EN 12767-д нийцсэн хийцийг эрхэмлэнэ.

7.6 Уулзвар, явган хүний гарц, автобусны буудлын орчмын харагдацын гурвалжны бүсэд кабель, хайрцаг, тоног төхөөрөмж байрлуулахыг хориглоно. Хайрцгийг замын хөдөлгөөнөөс хамгаалагдсан талд, явган хүний хөдөлгөөнд саад болохгүй байрлуулна.

7.7 Зам гатлах агаарын кабелийг 8.7.4-ийн дагуу төгсгөл бэхлэх зангууд хийж, сунгаа хамгийн их үед ч 7.1-д заасан 5.5 м өндрийг хадгална. Кабель унжсан, гэмтсэн тохиолдолд тухайн замыг түр хааж, дохиолол өгөх журмыг эзэмшигч байгууллага урьдчилан боловсруулна.

7.8 Угсралт, засварын ажлын үед ажлын талбайг хашиж, түр замын тэмдэг, анхааруулах дохио байрлуулах бөгөөд ажилтан гэрэл ойлгогч хантааз, дуулга өмсөнө. Замын хөдөлгөөний түр зохицуулалтыг эрх бүхий байгууллагатай урьдчилан тохирно; ажлыг хөдөлгөөн ихтэй цагаас гадуур гүйцэтгэхийг эрхэмлэнэ.

7.9 Шонгийн суурь, хайрцаг, газардуулгын элемент нь явган зорчигч, тэр дундаа хүүхэд, тэргэнцэртэй болон хараагүй хүнд бүдрэх, мөргөх аюул үүсгэхгүй байна.

8 Бэхэлгээ, дэмжих хийцийн шаардлага

8.1 Кабель бэхлэх кронштейн, тулгуур, зангидах хэрэгсэл нь зэвэрдэггүй материал (цайрдсан ган, хайлш, эсвэл гэрэл, УХ туяанд тэсвэртэй чанартай хуванцар)-аар хийгдсэн байна.

8.2 Бэхэлгээ хийц нь шонгийн гадаргууг гэмтээхгүй, будаг өнгөний давхаргыг эвдэхгүй угсрах боломжтой байна. Шаардлагатай бол угсралтын дараа гэмтсэн хэсгийг сэргээн засварлана.

8.3 Нэг шон дээр хэд хэдэн оператор ажиллах тохиолдолд тус бүрийн кабель, хайрцгийг ялгах, танигдахуйц өнгө, тэмдэглэгээ бүхий стандартчилсан кронштейн ашиглахыг зөвлөнө (Хавсралт Б-г үзнэ үү).

8.4 Кабель зангидах, чангалах хэрэгслийн татах хүчний зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ нь кабель үйлдвэрлэгчийн зааврыг үндэслэнэ; хэт чангалж, кабелийн бүтцэд гэмтэл учруулахыг хориглоно.

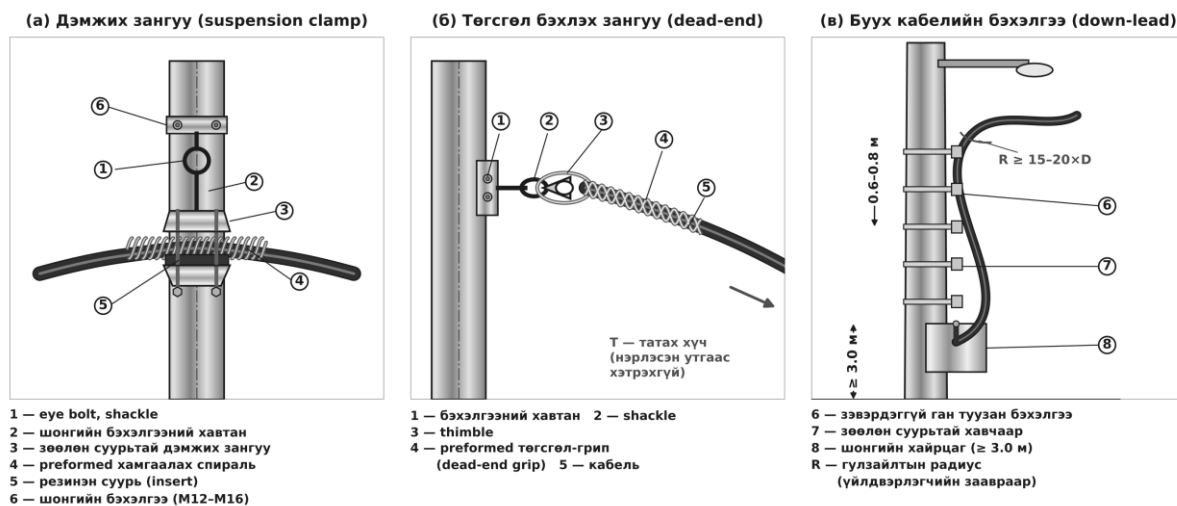
8.5 Залгааны муфьт, хуваарилах хайрцгийг шонгийн ёроолоос 3 м-ээс доошгүй өндөрт, боломжтой бол шонгийн доторх хаалт/ таг (люк) ашиглан суурилуулна.



Зураг 9 — Кабель бэхлэх кронштейн, бэхэлгээ хийцийн төрөл ба дэлгэрэнгүй зураг

8.6 Агаарын шугамын тоног хэрэгслийн нарийвчилсан зураг

8.6.1 Олон улсын жишиг (ITU-T L.65, L.102, IEC 61284) болон агаарын кабелийн угсралтын нийтлэг туршлагад үндэслэн гэрэлтүүлгийн шонд агаарын кабель угсрахад дараах үндсэн төрлийн тоног хэрэгсэл ашиглана: дэмжих зангуу — завсрын шон дээр кабелийг чөлөөтэй дэмжих; төгсгөл бэхлэх зангуу — кабелийн чиглэл өөрчлөгдөх буюу эхлэл/төгсгөлийн цэгт татлагын хүчийг бүрэн дааж бэхлэх; буух кабелийн хавчаар — шонгоор доош буух кабелийг тогтмол зайтайгаар бэхлэх. Эдгээр тоног хэрэгслийн хэрэглээг Зураг 10-д үзүүлэв.

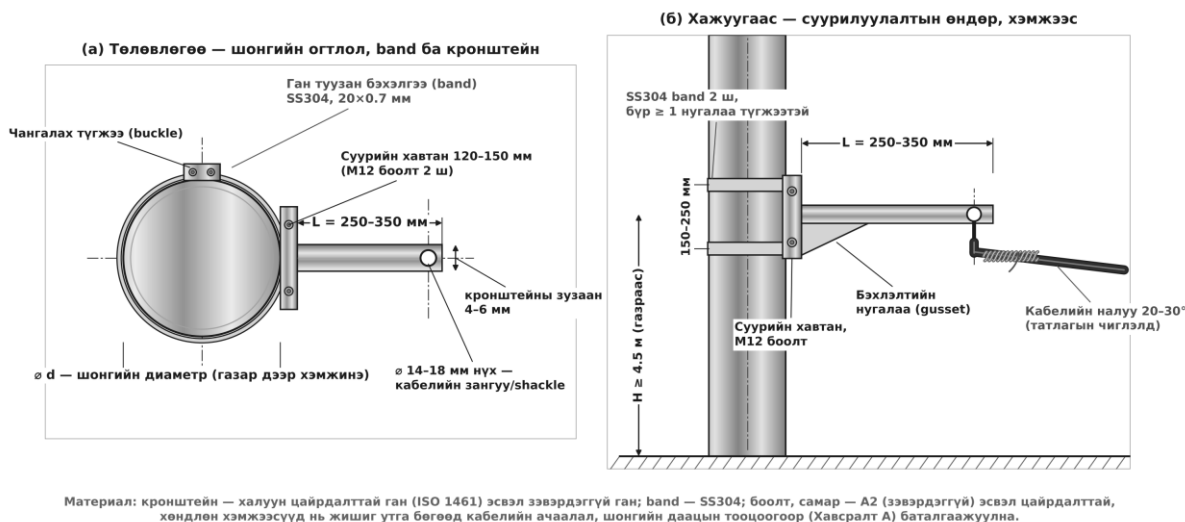


Зураг 10 — Агаарын кабелийн тоног хэрэгсэл: дэмжих зангуу, төгсгөл бэхлэх зангуу, буух кабелийн хавчаар

8.6.2 Дэмжих зангуу нь кабелийн гадна бүрхүүлд механик гэмтэл учруулахгүй, зөөлөн суурьтай хийцтэй байх ёстой бөгөөд кабелийн зөвшөөрөгдөх хамгийн бага гулзайлтын радиусыг хангасан байна. Төгсгөл бэхлэх зангуу нь кабель үйлдвэрлэгчийн зааврын дагуу 100 %-иас доошгүй татах хүчний чадавхтай, гулсалтгүй байхаар сонгоно.

8.6.3 Шонгийн туузан бэхэлгээ болон кронштейны угсралтын дэлгэрэнгүй, хэмжээст зургийг Зураг 11-д үзүүлэв. Бэхэлгээ хийцийн материал, хэмжээс нь энэ стандартын 8.1–8.4-т заасан шаардлагыг хангасан байна.

8.6.4 Агаарын кабелийн тоног хэрэгсэл, дэмжих ба төгсгөл бэхлэх зангуу, кронштейн, бэхлэгээний хэрэгслийн дэлгэрэнгүй төрөл, техникийн зургийг Хавсралт Д-д үзүүлэв.



Зураг 11 — Шонгийн туузан бэхэлгээ ба кронштейны угсралтын дэлгэрэнгүй, хэмжээст зураг

8.7 Гудамж, талбайн агаарын кабелийн гадна шугам сүлжээний төлөвлөлт, угсралт

8.7.1 Хот суурин газрын гудамж, талбайд агаарын кабелийн трасс төлөвлөх, угсрах ажлыг гадна шугам сүлжээний (OSP) инженерчлэлийн дараах нэгдсэн дарааллаар гүйцэтгэнэ: (1) талбайн судалгаа; (2) трасс болон шон тус бүрийн үүрэг (завсрын, төгсгөлийн, салаа) тодорхойлох; (3) сунгаа, татлагын хүчний (sag-tension) ба шонгийн даацын тооцоо; (4) зураг төсөл, зөвшөөрөл; (5) угсралтын бэлтгэл; (6) угсралт, татах,

тохируулах; (7) хэмжилт, хүлээлгэн өгөх, гүйцэтгэлийн (as-built) зураг. Агаарын оптик кабелийн механик шаардлага, туршилтыг IEC 60794-4, IEEE Std 1222 болон ITU-T L.102-той уялдуулж үнэлнэ.

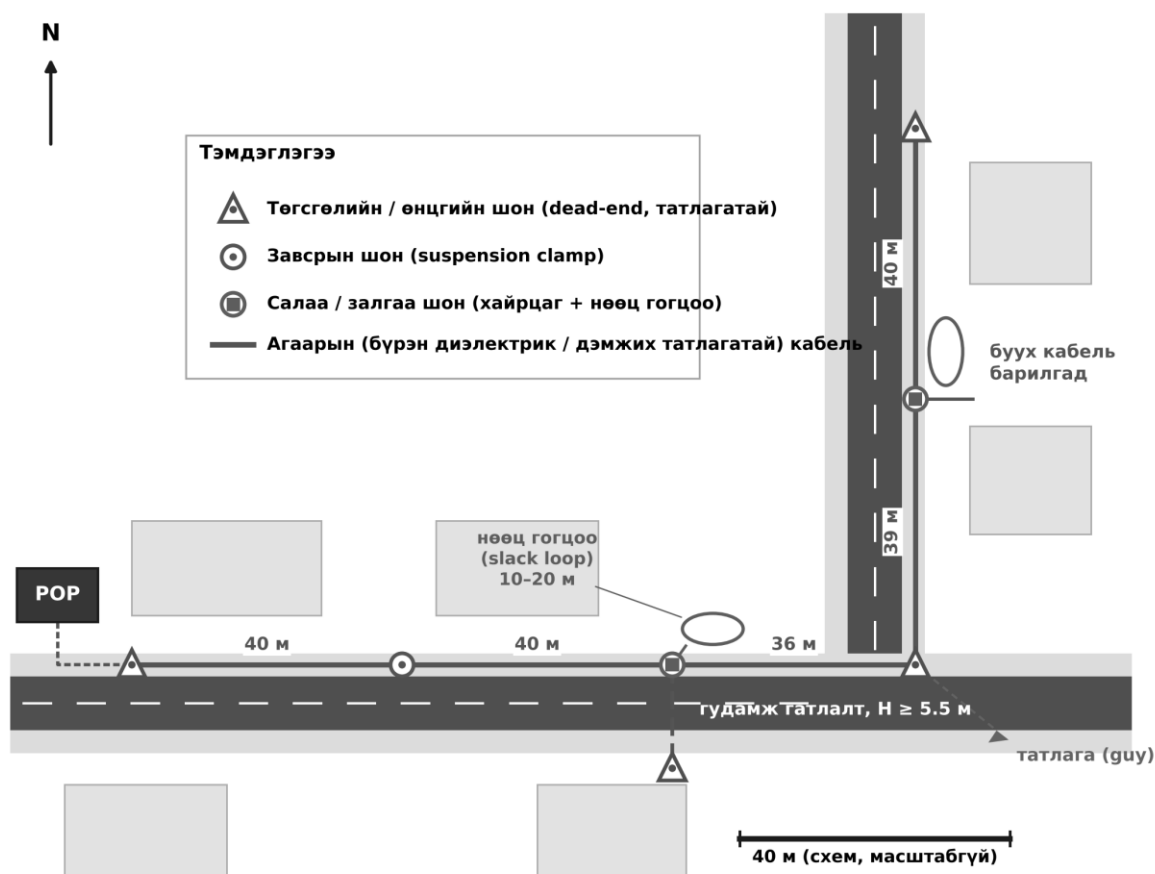
8.7.2 Трассын судалгааг гүйцэтгэхдээ эзэмшигч байгууллагаас авсан шонгийн жагсаалтын дагуу шон бүрийн байршил, төрөл, материал, өндөр, техникийн байдал (зэврэлт, налуу, ан цав), байгаа кабель, тоног төхөөрөмж, цахилгаан дамжуулагч, мод, барилга хүртэлх зайг хэмжиж шонгийн паспортад тэмдэглэнэ. Замын уулзвар, гэрэл дохио, тэмдэг, ачааны тээврийн гарц, орц, барилгын цонх, тагт, галын шат зэрэг саад бэрхшээлийг нэг бүрчлэн бүртгэнэ.

8.7.3 Трассыг Зураг 12-т үзүүлсэн зарчмаар төлөвлөнө. Шонгийн үүргийг дараах байдлаар тодорхойлно: төгсгөлийн болон өнцгийн шон — трассын эхлэл, төгсгөл, чиглэл өөрчлөгдөх цэг, гол зам гатлах спаны хоёр талд кабелийн татлагын хүчийг бүрэн даах бэхэлгээтэй; завсрын шон — шулуун хэсэгт кабелийг дэмжих; салаа/залгаа шон — залгааны муфьт, нөөц гогцоо, буух кабелийн салаалагчийг байрлуулах. Гол технологийн параметрийг Хүснэгт 9-д жишиг байдлаар үзүүлэв.

Хүснэгт 9 — Агаарын кабелийн трассын технологийн жишиг параметр

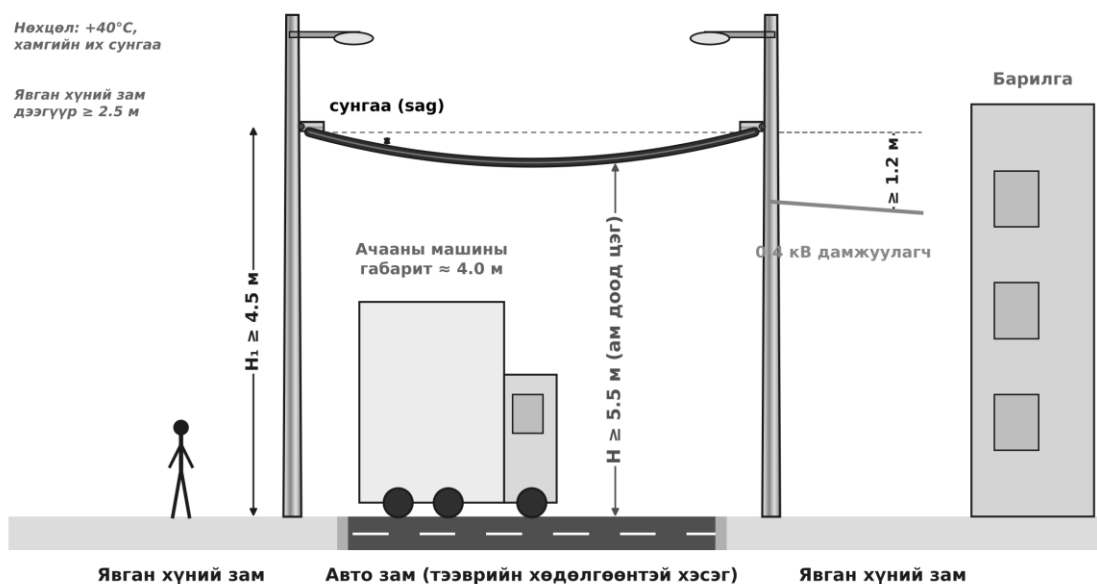
Үзүүлэлт	Жишиг / зөвлөмж утга	Тайлбар
Завсрын шонгийн хоорондох зай	35–45 м	Хотын гэрэлтүүлгийн шонгийн ердийн зай; ≥ 60 м бол тусгай тооцоо
Сунгаа (sag), $+40^{\circ}\text{C}$	Спаны 1–2 % орчим	Кабелийн үйлдвэрлэгчийн sag–tension хүснэгтээр баталгаажуулна
Төгсгөлийн шон	Эхлэл, төгсгөл, өнцөг, гол зам гатлалтын хоёр тал	Өнцөг ихтэй эсвэл татах хүч өндөр бол татлага (guy) эсвэл өнцгийн шон
Завсрын шонгийн дараалал дахь төгсгөлийн шон	Хэт олон завсрын шоноор үргэлжлэхгүй	Тасралтын эрсдэл бууруулахаар төсөлд тогтооно (ойролцоогоор 8–10 спан)
Нөөц гогцоо (slack loop)	10–20 м залгааны муфьт бүрт	Засвар, дахин залгаа хийхэд зориулна; шонгийн даацад оруулна
Буух кабелийн бэхэлгээний алхам	0.6–0.8 м	Зэвэрдэггүй ган туузан бэхэлгээ, зөөлөн суурьтай хавчаар
Гулзайлтын хамгийн бага радиус	$15-20 \times D$	Үйлдвэрлэгчийн зааврыг баримтална; D — кабелийн гадна диаметр
Замын хөндлөн гатлалт	≥ 5.5 м	Хүснэгт 8; ам доод цэг, $+40^{\circ}\text{C}$, хамгийн их сунгаа

Тайлбар: Хүснэгтийн утгууд нь жишиг, зөвлөмж шинжтэй бөгөөд тухайн төслийн кабель, шонгийн даац, орон нутгийн цаг уурын нөхцлөөр тооцоолон баталгаажуулж, эрх бүхий байгууллагатай тохиролцоно.



Зураг 12 — Гудамж, талбайн агаарын кабелийн трассын төлөвлөгөө (OSP схем)

8.7.4 Гудамж гатлалтыг Зураг 13-т үзүүлснээр гүйцэтгэнэ. Гатлалтын спанг боломжтой бол замын тэнхлэгт перпендикуляр сонгож, хоёр талд нь төгсгөл бэхлэх зангуу хийнэ; гатлалтын спан дотор кабелийн залгаа хийхгүй байхыг зөвлөнө. Ам доод цэгийн өндрийг $+40^{\circ}\text{C}$ ба хамгийн их сунгааны нөхцөлд, мөн мөсний ачааллын нөхцөлд шалгах бөгөөд ачааны тээврийн хэрэгслийн болон цахилгаан дамжуулагчаас авах зайг (0.4kV -оос $\geq 1.2\text{м}$, $6\text{--}10\text{kV}$ -оос $\geq 2.0\text{м}$) 7.1-д заасан хэмжээнээс багагүй байлгана.



Зураг 13 — Гудамжийг гатлах агаарын кабелийн хөндлөн огтлол ба хамгийн бага өндөр, чөлөөт зай

8.7.5 Угсралтын бэлтгэл ба угсралтыг дараах шаардлагын дагуу гүйцэтгэнэ: а) шонгийн нэмэлт ачаалал даах нөөцийг 5.2-оор баталгаажуулах; б) кронштейн, зангуу, туузан бэхэлгээг газар дээр угсарч бэлтгэн, өндөрт зөвхөн бэхэлгээ хийх; в) кабелийг ролик, блокоор дамжуулан татах, газар, хурц ирмэгт чирэхгүй байх, татах хүч ба гулзайлтын радиус үйлдвэрлэгчийн заавраас хэтрэхгүй байх; г) төгсгөлийн зангууг тохируулж сунгааг тооцооны утгад тааруулан хэмжиж баталгаажуулах; д) буух кабелийн дээд хэсэгт ус зайлуулах гогцоо гаргах; е) кабелийг шон бүрт оператор, шилэн тоог заасан шошгоор тэмдэглэх (12-р бүлэг).

8.7.6 Ажлыг хүлээлгэн өгөхдөө OTDR хэмжилтийн протокол, сунгааны хэмжилтийн тэмдэглэл, шонгийн паспортын шинэчилсэн мэдээлэл, гүйцэтгэлийн трассын зураг, шон бүрийн ачааллын тооцоог 15-р бүлгийн дагуу бүрдүүлж, эзэмшигч байгууллагад гардуулна.

8.8 Кабель бэхлэх бэхэлгээний төрөл, ангилал, стандарт

8.8.1 Гэрэлтүүлгийн шонд кабель, тоног төхөөрөмж бэхлэх бэхэлгээг Хүснэгт 10-д үзүүлсэн төрөлд ангилна. Бэхэлгээ бүрийн зураг, туршилтын мэдээллийг үйлдвэрлэгч өгсөн байна.

Хүснэгт 10 — Кабель бэхлэх бэхэлгээний төрөл, үүрэг, холбогдох стандарт

Бэхэлгээний төрөл	Үүрэг	Материал, хамгаалалт	Холбогдох стандарт
Ган туузан бэхэлгээ (band) ба түгжээ (buckle)	Кронштейн, хайрцгийг шонг цоолохгүйгээр бэхлэх	Зэвэрдэггүй ган SS304, 20×0.7 мм	ISO 9223 (орчны ангилал)
Кронштейн, тулгуур (bracket)	Кабелийг шонгоос зайтай барих; зангууг тогтоох	Халуун цайрдалттай ган	IEC 61284, ISO 1461
Дэмжих зангуу (suspension clamp)	Завсрын шон дээр кабелийг дэмжих	Цайрдсан ган эсвэл хөнгөн цагааны хайлш, зөөлөн резин суурь	IEC 61284, IEC 60794-4, IEEE Std 1222
Төгсгөл бэхлэх зангуу (dead-end clamp)	Төгсгөл, өнцгийн шонд татлагын хүчийг даах	Preformed grip, thimble, shackle (цайрдсан ган)	IEC 61284, IEC 60794-4, IEEE Std 1222
Буух кабелийн хавчаар (down-lead clamp)	Шонгоор буух кабелийг тогтмол алхамаар бэхлэх	УХ туяанд тэсвэртэй полимер, зэвэрдэггүй ган туузан бэхэлгээ	ISO 4892-2, IEC 60529
Хайрцаг, залгааны муфьт бэхлэх тавиур	Тоног төхөөрөмж, хайрцгийг шонд суурилуулах	Цайрдсан эсвэл зэвэрдэггүй ган; хайрцаг IP65-аас доошгүй	IEC 60529, IEC 62262, ITU-T L.13
Газардуулгын холбогч (bonding clamp)	Металл эд ангийг потенциал тэгшитгэгчид холбох	Зэс эсвэл цайрдсан ган	MNS IEC 60364

8.8.2 Бэхэлгээг ажлын татах хүчний даацаар нь Хүснэгт 11-д үзүүлсэн ангилалд хуваана. Ангилал нь кабелийн татлага, спаны урт, сунгаа, салхи ба мөсний ачааллын тооцоогоор (Хавсралт А) тодорхойлогдоно.

Хүснэгт 11 — Кабель бэхлэх бэхэлгээний даацын ангилал

Ангилал	Ажлын татах хүч, кН	Хэрэглээ	Туршилтын шаардлага
K1 (хөнгөн)	≤ 1.0	Нэг кабель, завсрын шон, дэмжих зангуу, туузан бэхэлгээтэй кронштейн	Таслах ачаалал ≥ 2.0 × ажлын хүч
K2 (дунд)	1.0–3.0	Төгсгөл, өнцгийн шон, хоёр хүртэлх кабель	Таслах ачаалал ≥ 2.0 × ажлын хүч
K3 (хүнд)	3.0–6.0	Гудамж гатлалт, олон кабель, өндөр шон	Таслах ачаалал ≥ 2.0 × ажлын хүч; зангуу гулсахгүй

Тайлбар: Хүснэгтийн утгууд нь жишиг, зөвлөмж шинжтэй. Хэрэглэх стандартын хувилбар, ангиллыг холбогдох үйлдвэрлэгч, эрх бүхий байгууллагатай баталгаажуулна.

8.8.3 Төгсгөл бэхлэх зангуу нь кабелийн нэрлэсэн таслах хүчний (RTS) 90–95 %-иас доошгүй хүчийг гулсахгүйгээр даах ёстой бөгөөд үүнийг үйлдвэрлэгч IEC 61284, IEEE Std 1222-ын туршилтаар баталгаажуулсан байна.

8.8.4 Бэхэлгээний зэврэлтээс хамгаалалтыг ISO 9223-ын орчны ангиллаар сонгоно; авто зам, тээврийн утаа ихтэй, өвлийн улиралд давс, урвалж хэрэглэдэг гудамжид C4–C5 ангиллын хамгаалалттай (халуун цайрдалт, зэвэрдэггүй ган) байна. Өөр өөр металлыг шууд харьцуулан бэхлэхгүй (гальван зэврэлт), тусгаарлах давхарга хэрэглэнэ.

8.8.5 Бэхэлгээ бүр үйлдвэрлэгчийн тэмдэглэгээ (үйлдвэрлэгч, ангилал, ажлын хүч, багцын дугаар), чанарын гэрчилгээ, туршилтын протоколтой байна. Боолт, самрын чангалах моментийг үйлдвэрлэгчийн зааврын дагуу хийнэ.

8.9 Гэр хорооллын бүсэд агаарын шилэн кабель суурилуулах

8.9.1 Гэр хорооллын бүсэд шилэн кабелийг гэрэлтүүлгийн төмөр шон, холбооны шон, 0.4кВ-оос доош хүчдэлтэй цахилгааны модон болон төмөр бетон шон дээр ADSS кабелиар агаараар татаж, буух (drop) кабелиар хэрэглэгчид хүргэж болно. Шон, багана хоорондын зай, шон тус бүрийн суурилуулах өндөр, татах, бэхлэх, нөөц авах, хаягжуулах, FDB ба салаалагч суурилуулах шаардлагыг Хавсралт Е-д үзүүлэв.

8.9.2 Шонг ашиглахад тухайн дэд бүтцийн ашиглалт хариуцагч буюу өмчлөгч байгууллагаас зөвшөөрөл авч, шаардлагатай бол түрээсийн гэрээ байгуулна (4.1.1, 4.2). Цахилгааны шон ашиглахдаа 0.4кВ-оос доош хүчдэлтэй шонг, зөвхөн СИП буюу бүрээстэй 380В-ын кабельтай шонг сонгоно.

8.9.3 Зам, гудамж хөндлөн гатлах кабелийн хувьд 7.1, 7.7 болон 8.7.4-ийн шаардлагыг (5.5 м) мөрдөнө. Хавсралт Е-д заасан өндөр, зайн утга нь 7.1-д заасан шаардлагаас бага байж болохгүй бөгөөд зөрчил гарвал илүү хатуу шаардлагыг мөрдөнө. Харьцуулалтыг Хүснэгт 28-д үзүүлэв.

9 Цахилгаан аюулгүй байдал, газардуулга, потенциал тэгшитгэгч

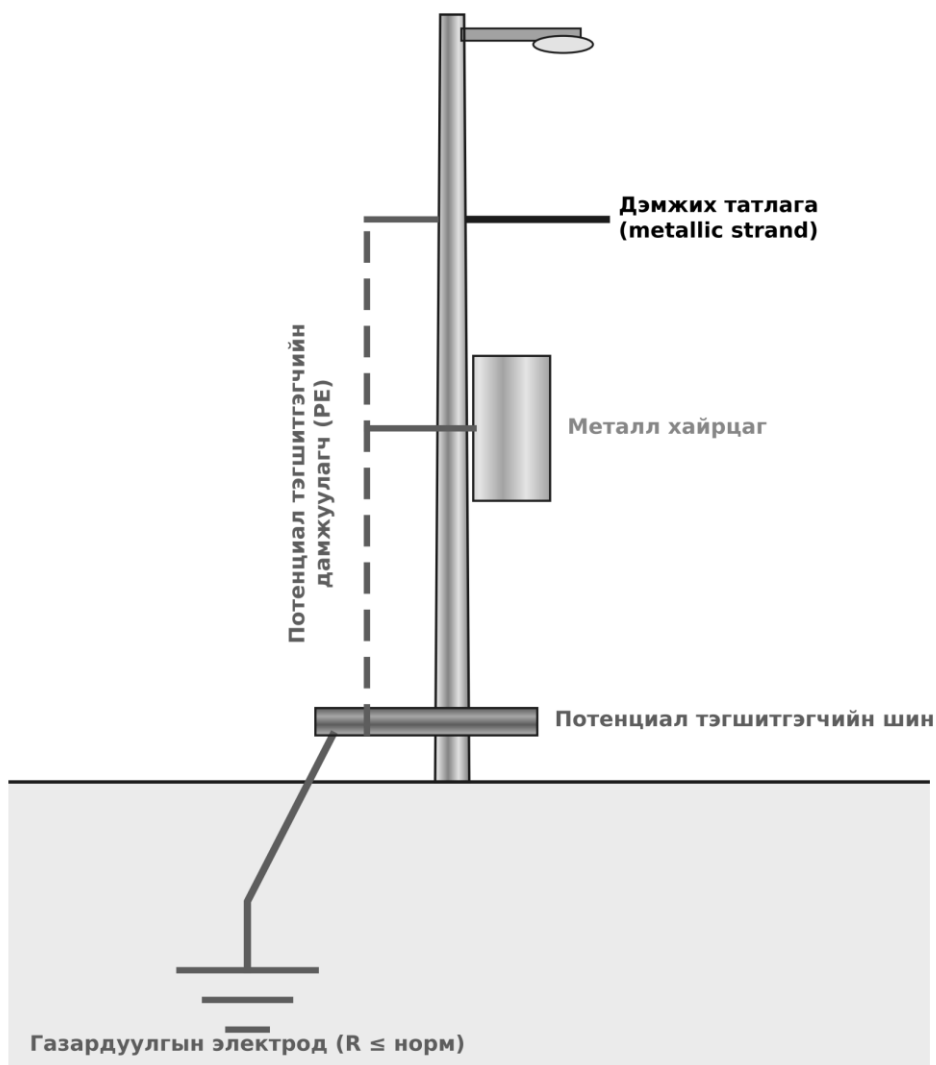
9.1 Металл бүрдэлтэй кабель, металл кронштейн, хайрцаг зэрэг гэрэлтүүлгийн шонтой шууд холбогдох металл эд анги нь MNS IEC 60364 цувралын шаардлагын дагуу газардуулга, потенциал тэгшитгэгчийн системд холбогдсон байна.

9.2 Газардуулгын эсэргүүцэл нь орон нутгийн цахилгаан хангамжийн норм, дүрэмд заасан хязгаараас хэтрэхгүй, ялангуяа аянгын идэвхжилтэй бүс нутагт аянга хамгаалалтын нэмэлт арга хэмжээг тооцно.

9.3 Бүрэн диэлектрик агаарын кабель ашигласан ч дэмжлэг татлага, металл бэхэлгээ нь цахилгааны идэвхтэй хэсэгтэй ойрхон байрлаж болзошгүй тул потенциал тэгшитгэх холболт хийнэ.

9.4 Угсралтын өмнө шонгийн цахилгаан хэрэгслийг таслаж, аюулгүй ажиллагааны зөвшөөрөл авсны үндсэн дээр ажил эхлүүлнэ. Хүчдэл дор ажиллахыг хатуу хориглоно.

9.5 Угсралтын багийн ажилтан нь холбогдох аюулгүй ажиллагааны сургалтад хамрагдсан, өндөрт ажиллах зөвшөөрөлтэй байна.



Схем 3 — Газардуулга, потенциал тэгшитгэгчийн хэлхээний зарчмын бүдүүвч

10 Байгалийн орчны нөлөөллийн шаардлага

10.1 Монгол орны уур амьсгалын онцлог (эрс тэс, өвлийн хүйтэн, зуны халуун, салхилаг өдрийн тоо их)-тэй уялдуулан дараах нөхцлийг заавал тооцно:

- хамгийн доод температур -40°C хүртэл, хамгийн дээд $+40^{\circ}\text{C}$ хүртэлх орчинд ажиллагаатай байх;
- салхины хамгийн их хурд секундэд 30м хүртэлх нөхцөлд тэсвэртэй байх (орон нутгийн уур амьсгалын статистикаар нарийвчлан тодорхойлно);
- өвлийн улиралд мөсөн бүрхүүл (радиус 10мм хүртэл) үүсэх нөхцөлд бүтцийн бат бэх хадгалагдах;
- нарны шууд цацраг, УХ туяанд удаан хугацаагаар өртөх тул материал доройтолгүй ажиллах хугацаа 20 жилээс доошгүй байх.

10.2 Хуурай, тоосжилттой уур амьсгалтай нутаг дэвсгэрт хайрцаг, тоног төхөөрөмжийн битүүмжлэлийг тусгайлан хатуу мөрдөнө (IP65 доошгүй).

11 Олон оператортой ашиглалтын зохион байгуулалт

11.1 Гэрэлтүүлгийн байгууламж эзэмшигч байгууллага нь шон бүрийн даацын нөөц, ашиглалтын түүхийг тусгасан цахим бүртгэлийн систем (шонгийн паспорт) хөтөлж, оператор бүрийн хүсэлтийг энэ мэдээлэлд үндэслэн шийдвэрлэнэ.

11.2 Нэг шон дээр зэрэгцэн ажиллах операторуудын хооронд угсралт, засвар үйлчилгээний ажлыг зохицуулах, харилцан мэдээлэл солилцох журмыг эзэмшигч байгууллага баталж мөрдүүлнэ.

11.3 Хожим нэмэлт оператор орох тохиолдолд шинэ бэхэлгээ, кабель нь өмнөх операторуудын тоног төхөөрөмжид гэмтэл учруулахгүй, ашиглалт, засварт саад учруулахгүй байхаар төлөвлөгдөнө.

11.4 Даацын нөөц дуусаж буй тохиолдолд эзэмшигч байгууллага шинэ хүсэлтийг хүлээн авахгүй бөгөөд шинэ дэд бүтэц байгуулах шаардлагатай тухай мэдэгдэнэ.

12 Тэмдэглэгээ ба хотын өнгө үзэмжид тавигдах шаардлага

12.1 Кабель, тоног төхөөрөмжийг аль болох гэрэлтүүлгийн шонгийн өнгөтэй ойролцоо, нүдэнд төдийлөн өртөхгүй өнгөөр хийж, шонгийн ерөнхий дүр төрхийг алдагдуулахгүй байхаар суурилуулна.

12.2 Хайрцаг, кабель бэхэлгээ бүр дээр операторын нэр, холбоо барих утасны дугаар, суурилуулсан огноог агуулсан тэмдэглэгээ байрлуулна.

12.3 Түүхэн дурсгалт газар, төв талбай, аялал жуулчлалын онцгой ач холбогдол бүхий бүсэд суурилуулалт хийхдээ орон нутгийн эрх бүхий байгууллагатай тусгайлан зөвшилцөнө.

12.4 Ашиглалтаас гарсан, эзэнгүй болсон кабель, тоног төхөөрөмжийг тухайн эзэмшигч оператор 30 хоногийн дотор буулгаж, орчны цэвэрлэгээг хариуцна.

12.5 Кабелийг шонгийн босоо тэнхлэгийн дагуу нэг эгнээнд, шулуун, цэвэрхэн татаж, илүүдэл кабелийг зөвхөн нөөц гогцооны байршилд цэгцтэй хураана. Нэг шон дээр байрлах хайрцгийн тоог шонгийн харагдах байдал, 5.2-ын даацын нөөцөөр хязгаарлана.

12.6 Суурилуулалтын дараа шонгийн будаг, цайрдалтын гэмтсэн хэсгийг сэргээж, ажлын талбайг цэвэрлэж, анхны байдалд нь оруулна.

12.7 Нэг шон дээр 2-оос дээш шилэн кабель татагдсан бол кабель бүрийг ирж байгаа чиглэлээр нь Е.6-д зааснаар хаягжуулна.

13 Угсралт, суурилуулалтын ажлын дараалал

13.1 Зөвшөөрөл, зураг төслийн бэлтгэл: эзэмшигч байгууллагаас зөвшөөрөл авах, шонгийн даацын мэдээлэл цуглуулах, зураг төсөл боловсруулах.

13.2 Талбайн судалгаа: шон бүрийн бодит байдал, гэмтэл, зэврэлт, өмнөх суурилуулалтыг үзлэг хийж баримтжуулах.

13.3 Аюулгүй ажиллагааны бэлтгэл: цахилгаан таслах, тэмдэг тэмдэглэгээ тавих, замын хөдөлгөөнийг зохицуулах.

13.4 Бэхэлгээ хийц угсрах: кронштейн, тэвш, хайрцгийн суурийг стандартын дагуу суурилуулах.

13.5 Кабель татах: чиглэл, чангалалт, сунгааны хэмжээг тооцож татах, түр зуурын дэмжлэгээр хамгаалах.

13.6 Залгаа, холболт хийх: залгааны муфьт, тархалтын цэгийг суурилуулж, оптик хэмжилт хийх.

13.7 Газардуулга, потенциал тэгшитгэх холболт хийх: холбогдох металл эд ангийг газардуулгын системд холбох.

13.8 Эцсийн үзлэг, хэмжилт: чөлөөт зай, бэхэлгээний чанар, оптик дамжуулалтын үзүүлэлтийг шалгаж акт үйлдэх.

13.9 Гүйцэтгэлийн баримт бичиг бүрдүүлэх: гүйцэтгэлийн зураг, паспорт, хэмжилтийн протоколыг эзэмшигч байгууллагад хүлээлгэн өгөх.

13.10 Гэр хорооллын бүсэд агаарын шилэн кабелийг E.4-т заасан гурван шаттайгаар (өлгөх, чангалж татах, бэхлэх) татаж, нөөц авах, хаягжуулах, drop кабель, FDB, салаалагч суурилуулах ажлыг E.5–E.9-ийн дагуу гүйцэтгэнэ.

14 Ашиглалт, засвар үйлчилгээ, хяналт

14.1 Суурилуулсан кабель, тоног төхөөрөмжийг эзэмшигч оператор жилд дор хаяж нэг удаа үзлэг хийж, бэхэлгээний чанар, чөлөөт зай, механик гэмтлийг шалгана.

14.2 Гэрэлтүүлгийн байгууламж эзэмшигч байгууллага нь шонгийн засвар, солилтын ажил хийхийн өмнө холбогдох операторуудад урьдчилан мэдэгдэж, кабель, тоног төхөөрөмжийг хамгаалах буюу түр буулгах зохицуулалт хийнэ.

14.3 Санамсаргүй ослын улмаас (зам тээврийн осол, байгалийн гамшиг гэх мэт) шон унасан, гэмтсэн тохиолдолд эзэмшигч, оператор хамтран яаралтай засварлах, кабелийн тасралтыг богино хугацаанд арилгах арга хэмжээ авна.

14.4 Техникийн хяналтын байгууллага нь энэхүү стандартын биелэлтэд ажил гүйцэтгэгч, операторуудын дунд төлөвлөгөөт болон гэнэтийн шалгалт хийж болно.

15 Баримт бичиг бүрдүүлэлт

15.1 Суурилуулалт хийхийн өмнө дараах баримт бичгийг бүрдүүлнэ:

- гэрэлтүүлгийн байгууламж эзэмшигчийн зөвшөөрлийн бичиг;
- шонгийн бүтцийн даацын тооцоо, зураг төсөл;
- угсралтын ажлын аюулгүй ажиллагааны төлөвлөгөө;
- байгаль орчин, хот төлөвлөлтийн эрх бүхий байгууллагын дүгнэлт (шаардлагатай тохиолдолд).

15.2 Ажил дууссаны дараа гүйцэтгэлийн зураг, тоног төхөөрөмжийн паспорт, хэмжилтийн протокол, газардуулгын эсэргүүцлийн хэмжилтийн үр дүнг эзэмшигч байгууллагад хүлээлгэн өгч, цаашид шонгийн нэгдсэн бүртгэлд бүртгүүлнэ.

16 Нийцлийн үнэлгээ

16.1 Энэхүү стандартын шаардлагад нийцсэн эсэхийг баталгаажуулах нийцлийн үнэлгээг угсралтын ажил дуусах бүрд, мөн үечилсэн хяналтын явцад гүйцэтгэнэ.

16.2 Нийцлийн үнэлгээ нь дараах шалгуурыг агуулна: даацын тооцооны бүрдэл, чөлөөт зайн шаардлагын хангалт, газардуулгын эсэргүүцлийн хэмжилт, тоног төхөөрөмжийн хамгаалалтын зэрэг (IP), бэхэлгээний чанар, баримт бичгийн бүрдэл.

16.3 Шалгуурын аль нэгийг хангаагүй тохиолдолд ажил гүйцэтгэгч тухайн зөрчлийг арилгах хүртэл ашиглалтад оруулахыг хориглоно.

16.4 Гэр хорооллын бүсэд суурилуулсан шилэн кабелийн нийцлийг Е.10.2-т үзүүлсэн шалгах жагсаалтаар үнэлнэ.

Хавсралт А

(мэдээллийн)

Даацын нэмэлт тооцооны жишээ загвар, томьёо

Энэхүү хавсралт нь гэрэлтүүлгийн шонд бүрэн диэлектрик агаарын кабель татах үеийн даацын нэмэлт ачааллыг үнэлэх тооцооны жишээ загварыг үзүүлж байна. Бодит тооцоог зөвхөн эрх бүхий бүтцийн инженер гүйцэтгэнэ.

А.1 Тооцооны жишээ утга

Хүснэгт 12 — Даацын тооцооны жишээ утга

Үзүүлэлт	Жишээ утга
Кабелийн жин (кг/м)	0.09–0.15
Шонгийн хоорондох дундаж зай (м)	35–45
Салхины хамгийн их хурд (м/с)	25–30
Мөсний давхаргын зузаан (мм)	10 хүртэл
Хамгийн их хөндлөн ачаалал (Н)	тооцоогоор тодорхойлно
Аюулгүйн зэрэг	≥ 1.5

А.2 Тооцооны томьёо

Хөндлөн салхины ачааллыг IEC 60826-ийн зарчимд үндэслэн ойролцоогоор дараах томьёогоор тооцно:

$$W_c = q \cdot C_x \cdot d \cdot L \quad (H)$$

Энд: q — салхины хурдны даралт (Па); C_x — кабелийн аэродинамик эсэргүүцлийн коэффициент (ойролцоогоор 1.0–1.2), d — кабелийн диаметр (м), L — дэмжлэгийн завсрын урт (м).

Мөсний ачааллаас үүсэх нэмэлт жинг дараах байдлаар тооцно:

$$G_i = \pi \cdot [(d/2 + t_i)^2 - (d/2)^2] \cdot \rho_i \cdot g \cdot L \quad (H)$$

Энд: t_i — мөсний давхаргын зузаан (м); ρ_i — мөсний нягт ($\approx 900 \text{ кг/м}^3$), g — таталцлын хурдатгал (9.81 м/с^2).

Нийт хавсарга ачааллыг өөрийн жин, салхи, мөсний ачааллын вектор нийлбэрээр тодорхойлж, шонгийн зохион бүтээлтийн үеийн зөвшөөрөгдөх дээд ачаалалтай харьцуулан аюулгүйн зэргийг ($F_s = R_{зөвш} / R_{бодит} \geq 1.5$, энд $R_{зөвш}$ — шонгийн зөвшөөрөгдөх дээд ачаалал, $R_{бодит}$ — бодит нийлбэр ачаалал) шалгана. F_s -ийн утга 1.5-аас доогуур гарвал тухайн шонд нэмэлт ачаалал өгөхийг зөвшөөрөхгүй бөгөөд 5.2.4-т заасны дагуу арга хэмжээ авна.

Тайлбар: Дээрх томьёо, коэффициентүүд нь ерөнхий чиглэл өгөх зорилготой бөгөөд бодит тооцоог эрх бүхий бүтцийн инженер, тухайн газрын ачааллын норм (салхи, мөсний бүсчлэл)-ыг үндэслэн гүйцэтгэнэ.

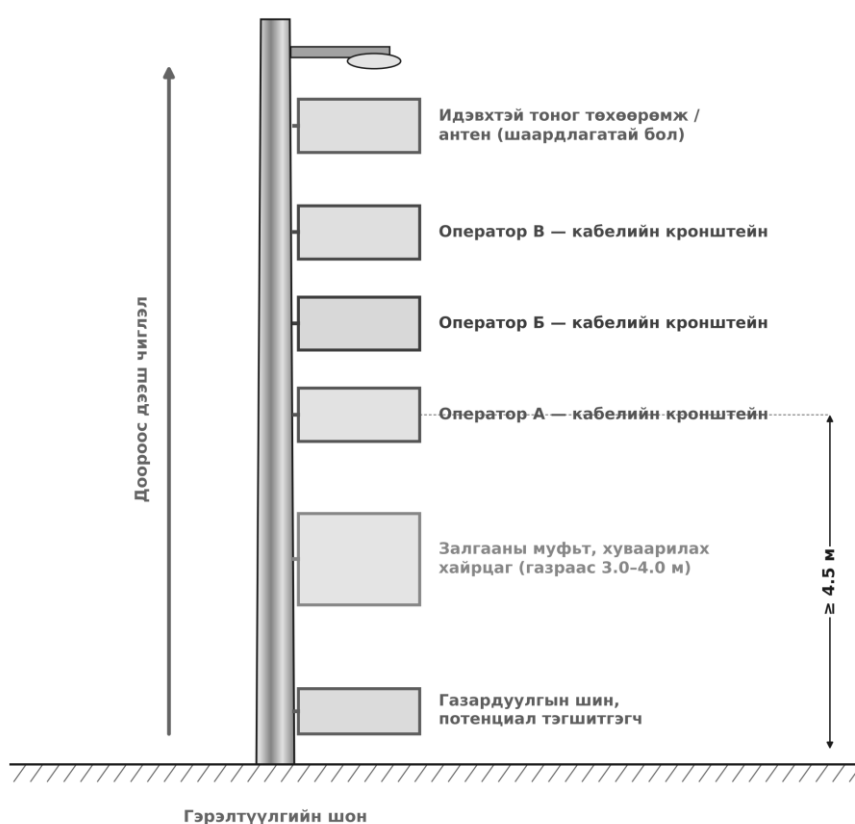
Хавсралт Б

(мэдээллийн)

Олон операторын бэхэлгээний зохион байгуулалтын зөвлөмж

Нэг шон дээр хэд хэдэн оператор ажиллах тохиолдолд босоо чиглэлд дараах дараалалтайгаар бэхэлгээ хийхийг зөвлөнө (доороос дээш):

- а) Газардуулгын шина, потенциал тэгшитгэгчийн цэг — шонгийн ёроолд ойрхон;
- б) Залгааны муфьт, хуваарилах хайрцгууд — газраас 3.0–4.0 м өндөрт;
- в) Кабелийн кронштейн, зангуу — оператор тус бүрээр ялгаатай өндөрт, доод тал нь 4.5 м-ээс дээш;
- г) Идэвхтэй тоног төхөөрөмж, антен (шаардлагатай бол) — хамгийн дээд түвшинд, гэрэлтүүлгийн толгойн доор.



Зураг 14 — Олон оператортой ашиглалтын үеийн бэхэлгээний босоо зохион байгуулалт

Хавсралт В

(мэдээллийн)

Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонгийн судалгаа

В.1 Зорилго, арга зүй, хязгаарлалт

В.1.1 Энэхүү хавсралт нь Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонгийн тоо, төрөл, диаметр, насжилтын талаар нээлттэй эх сурвалжаас цуглуулсан мэдээллийг нэгтгэж, стандартыг хэрэгжүүлэхэд хамаарах дүгнэлтийг гаргана. Мэдээллийг 2026 оны 10-р сард нээлттэй эх сурвалжаас (мэдээллийн сайт, хэвлэлийн мэдээ) цуглуулсан.

В.1.2 Шонгийн диаметр, материал, төрөл, насжилтын талаарх албан ёсны нэгдсэн бүртгэл нээлттэй эх сурвалжид нийтлэгдээгүй тул энэ хавсралтад тэдгээрийн тоон мэдээллийг оруулаагүй. Тоо хэмжээний мэдээлэл нь тайлант хугацаа, хамрах хүрээгээс хамаарч харилцан адилгүй (В.2) бөгөөд шууд харьцуулах боломжгүй.

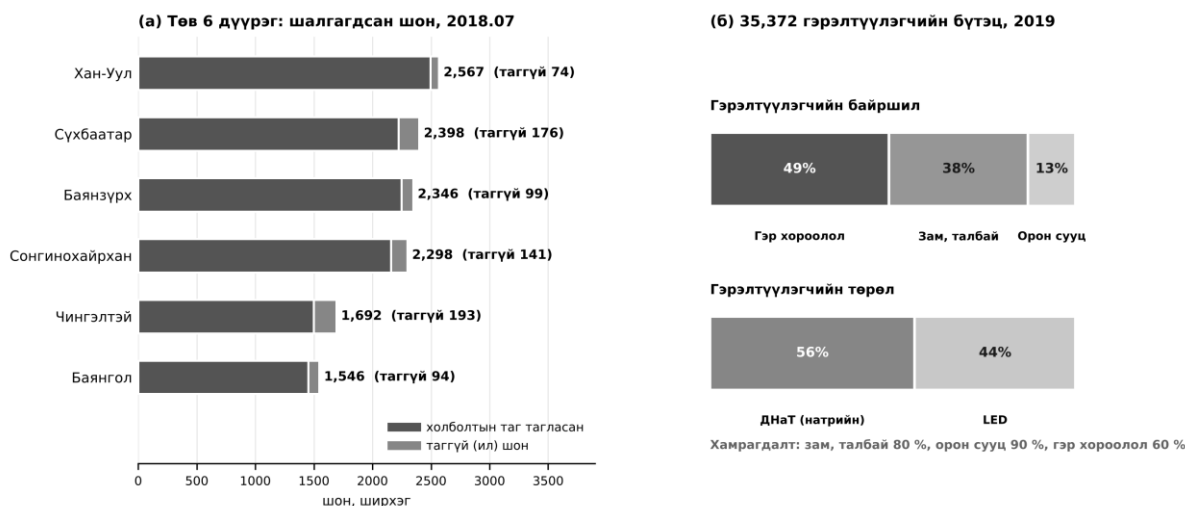
В.2 Шонгийн тоо, байдлын мэдээлэл

Нээлттэй эх сурвалжаас олдсон мэдээллийг Хүснэгт 13-т, 2018 оны төвийн 6 дүүргийн шонгийн тоог Зураг 15-д үзүүлэв.

Хүснэгт 13 — Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонгийн нээлттэй эх сурвалжийн мэдээлэл

Он	Үзүүлэлт	Утга	Эх сурвалж
2014	Шон, гэрэл	7 286 шон; 10 749 гэрэл	mongolia.gogo.mn, 2015-09-17
2015	Шон, гэрэл; ажиллагаа	9 025 шон; 13 471 гэрэл; ажиллагаа 70–80 %-иас 95 % болсон	mongolia.gogo.mn, 2015-09-17
2016	Шонд татсан харилцаа холбооны кабель	13 гудамж, талбайн гэрэлтүүлэг, троллейбусны шонгийн 35 000 м шилэн кабелийг цэгцэлсэн; 239 лицензтэй компани, 32 ISP	news.mn/r/733223, 2016-05-06
2018-07	Төвийн 6 дүүргийн шон	12 847 шон (дүүргийн тоон дээр нийлбэрийг тооцов); гэрэлгүй 777 (≈ 6 %)	ikon.mn/n/1c55, 2018-07-10
2018-11	9 дүүргийн гэрэлтүүлэг (төлөвлөгөө)	90 000 гэрэл; 61 070 шон; төвийн 6 дүүргийн гэр хорооллын 31 643 шон ≈ 35 000 чийдэн; 742 гэмтэлтэй толгой	news.zindaa.mn/2i9h; barilga.mn/n/9972
2019	Үйлчилгээний хүрээ	24 492 шон; 35 372 гэрэл; 722 удирдлагын самбар; SIP 803 913 м, AVVB 294 588 м кабель; 13 гэрээт компани	barilga.mn/n/5995
2021	Сонгинохайрхан дүүрэг	Нийт 22 094 чийдэн; 8 240-ийг төлөвлөсөн, 3 103-ыг гүйцэтгэсэн; 621 шонд чимэглэл (17.7 км); гэр хорооллын гудамж 250.9 км	ulsturch.mn/a/47095, 2021-11-04
2023-04	Явган зам дээрх шон	1 299 гэрлэн дохио, троллейбусны шон; 16 гэрэлтүүлгийн компани	ikon.mn/n/2u4c, 2023-04-13
2025–2026	Явган зам дээрх шон	≈ 1 600 (судалгаагаар 1 650) шон; ≈ 1 000-г зөөсөн; 2026 хавар ≈ 600 шон; 18 компани; 50 см-ээс нарийн явган зам; нэг шон ≈ 2 хоног	ikon.mn/n/3k42, 2025-12-16; ikon.mn/n/3mfy, 2026-03-31

Тайлбар: 2018-07-ийн нийт дүнг (12 847) дүүргийн тоон дээр нэмж тооцсон болно. 24 492 шон (2019) ба 61 070 шон (2018) нь хамрах хүрээгээрээ ялгаатай тул шууд харьцуулж болохгүй.



Зураг 15 — Төвийн 6 дүүргийн шонгийн тоо (2018-07) ба 2019 оны гэрэлтүүлгийн бүтэц

В.2.1 2018 оны байдлаар төвийн 6 дүүрэгт 12 847 шон байснаас ойролцоогоор 6% (777) нь гэрэлгүй байв. Шонгийн тоо Хан-Уул, Сүхбаатар, Баянзүрх дүүрэгт 2 300–2 600 орчим байна. 2019 оны мэдээгээр гэрлийн 49% нь гэр хороололд, 38% нь зам талбайд, 13% нь орон сууцны хороололд байрлах бөгөөд 56% нь натрийн (ДНaТ), 44% нь LED гэрэл байв.

В.3 Диаметр, төрөл, насжилт

В.3.1 Шонгийн диаметр, төрлийн жишиг утгыг 5.3-т өгсөн. Эдгээр нь стандартын шаардлагыг тодорхойлох зориулалттай бөгөөд Улаанбаатар хотын бодит тархалтыг илэрхийлэхгүй.

В.3.2 Насжилтыг ангилах жишиг загварыг Хүснэгт 14-т санал болгов. Хугацаа нь жишиг бөгөөд шонгийн үзлэг, ISO 1461 ба ISO 9223-ын зэврэлтийн ангиллаар баталгаажуулна.

Хүснэгт 14 — Шонгийн насжилтын ангилал (санал болгож буй жишиг)

Насжилтын ангилал	Жишиг хугацаа	Кабель суурилуулах хувьд авах арга хэмжээ
Шинэ	< 5 жил	Стандартын ерөнхий шаардлагаар суурилуулна; суурилуулсан огноог бүртгэнэ
Хэвийн	5–15 жил	Зэврэлт, налууг үзлэгээр шалгаад суурилуулна
Хөгшрөлттэй	15–25 жил	Суурь, ханын зузааны хэмжилт, 5.2-ын даацын дахин тооцоо шаардлагатай
Хугацаа хэтэрсэн	> 25 жил	Кабель суурилуулахгүй; шонг солих эсвэл шинэ шон байгуулсны дараа суурилуулна

В.4 Мэдээлэл олж авах арга

В.4.1 Диаметр, төрөл, насжилтын бодит мэдээллийг дараах замаар цуглуулна: а) хотын гэрэлтүүлгийн удирдлагын байгууллага, дүүргийн Засаг даргын Тамгын газар, 16–18 гэрэлтүүлгийн компаниас бүртгэлийг албан ёсоор гаргуулах; б) шонгийн дээжийн хээрийн хэмжилт.

В.4.2 Дээжийн хэмжээг $n = n_0 / (1 + (n_0 - 1) / N)$, $n_0 = z^2 \cdot p \cdot (1 - p) / e^2$ томъёогоор тооцно. $N \approx 61\,070$ шон, итгэх түвшин 95% ($z = 1.96$), алдаа $e = 5\%$, $p = 0.5$ үед $n_0 \approx 384$, $n \approx 382$. Практикт дүүрэг тус бүрээс 30-аас доошгүй шонг орчин (гэр хороолол, зам, орон сууц) тус бүрээр давхар сонгож, нийт 400 орчим шонг хэмжинэ.

В.4.3 Хээрийн бүртгэлийн маягтын агуулгыг Хүснэгт 15-д үзүүлэв.

Хүснэгт 15 — Шонгийн хээрийн бүртгэлийн маягтын агуулга

№	Талбар	Бүртгэх агуулга
1	Шонгийн дугаар, байршил	Дүүрэг, хороо, гудамж; GPS координат; шонгийн шошго
2	Төрөл, материал	Ган хоолой / олон өнцөгт / бетон / мод / цамхаг; цайрдсан эсэх
3	Өндөр, диаметр	Нийт өндөр; суурийн ба оройн диаметр; ханын зузаан (мм)
4	Насжилт	Суурилуулсан он (шошго, баримтаас), ангилал
5	Техникийн төлөв	Зэврэлт, налуу, суурийн төлөв, хаалганы нүх
6	Эзэмшигч, оршин суугч	Гэрэлтүүлгийн компани; шонд бэхлэгдсэн кабелийн тоо, эзэмшигч
7	Орчин	Явган замын өргөн, зам хүртэлх зай, агаарын шугамтай огтлолцол

В.5 Стандартад хамаарах дүгнэлт

- а) 1 000–1 650 шон нарийн (50 см-ээс бага) явган зам дээр байгаа нь 7-р бүлгийн чөлөөт зайн болон 7.4–7.9-ийн хөдөлгөөний аюулгүй байдлын шаардлагыг онцгойлон хэрэгжүүлэх шаардлагатайг харуулж байна;
- б) гэр хорооллын гэрэлтүүлгийн хамрах хүрээ бага ($\approx 60\%$) тул шон байхгүй хэсэгт шинэ шон байгуулах шаардлагыг 5-р бүлэгт тусгана;
- в) 16–18 гэрэлтүүлгийн компани эзэмшдэг тул шон бүрийн эзэмшигч, зөвшөөрлийг 11-р бүлгийн дагуу тодорхой болгоно;
- г) шонд SIP, AVVB кабель аль хэдийн татагдсан тул суурилуулахын өмнө даацын шалгалт хийнэ (5.2);

Хавсралт Г

(мэдээллийн)

Хотын үзэмжид нөлөөлөхгүй шинэлэг загвар, санаа

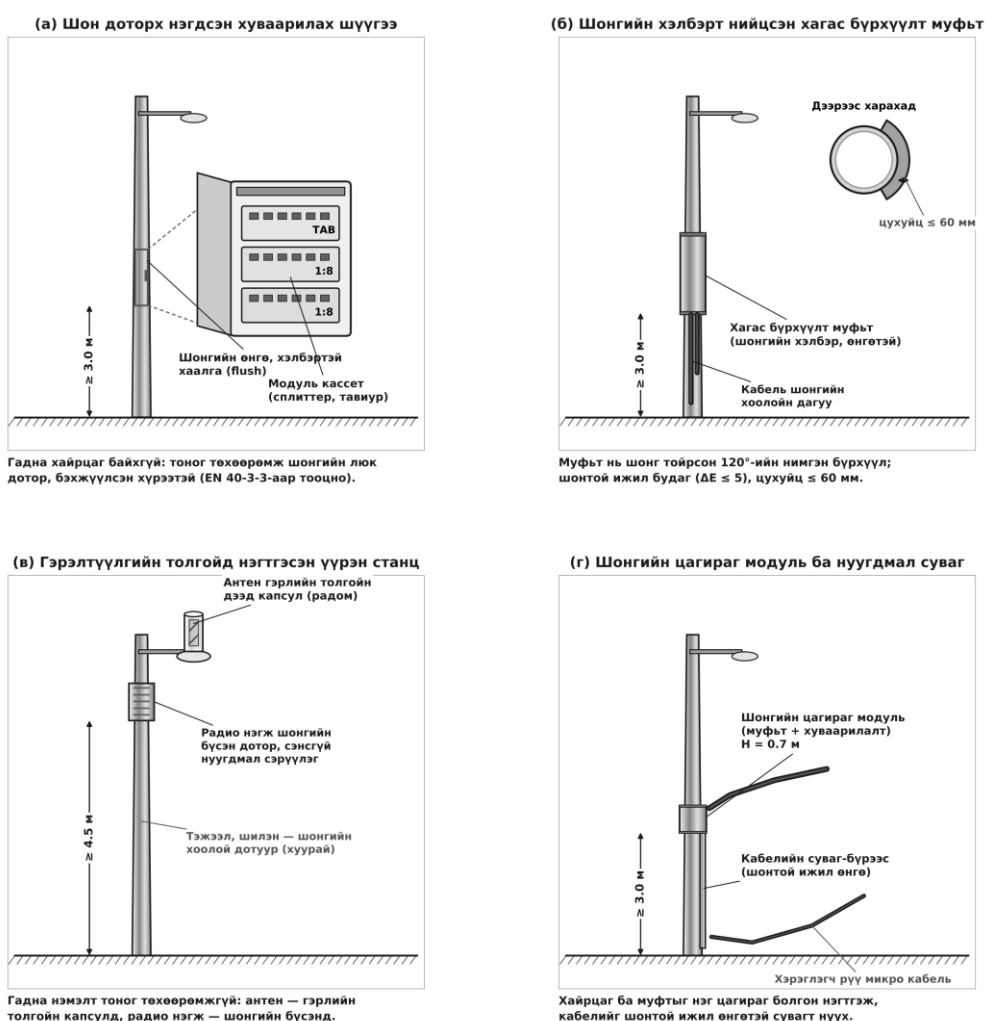
Г.1 Зарчим

Г.1.1 Энэ хавсралтад санал болгосон загварууд нь санаа, зөвлөмж төрлийн бөгөөд лабораторийн болон хээрийн туршилтаар баталгаажуулсангүй. Жишиг утгыг үйлдвэрлэгчийн мэдээлэл, туршилтын дүнгээр шалгаж, 5.2-ын даацын тооцоонд оруулна.

Г.1.2 Гол зарчим: шонгийн ерөнхий дүрсийг өөрчлөхгүй, гадна хайрцгийг шонгийн дотор эсвэл гадаргуутай нийлүүлэн нуух, кабелийг нэг шугамд цэгцтэй татах.

Г.2 Шинэлэг загварууд

Г.2.1 Шонд суурилуулах төхөөрөмжийн дөрвөн загварыг Зураг 16-д үзүүлэв.



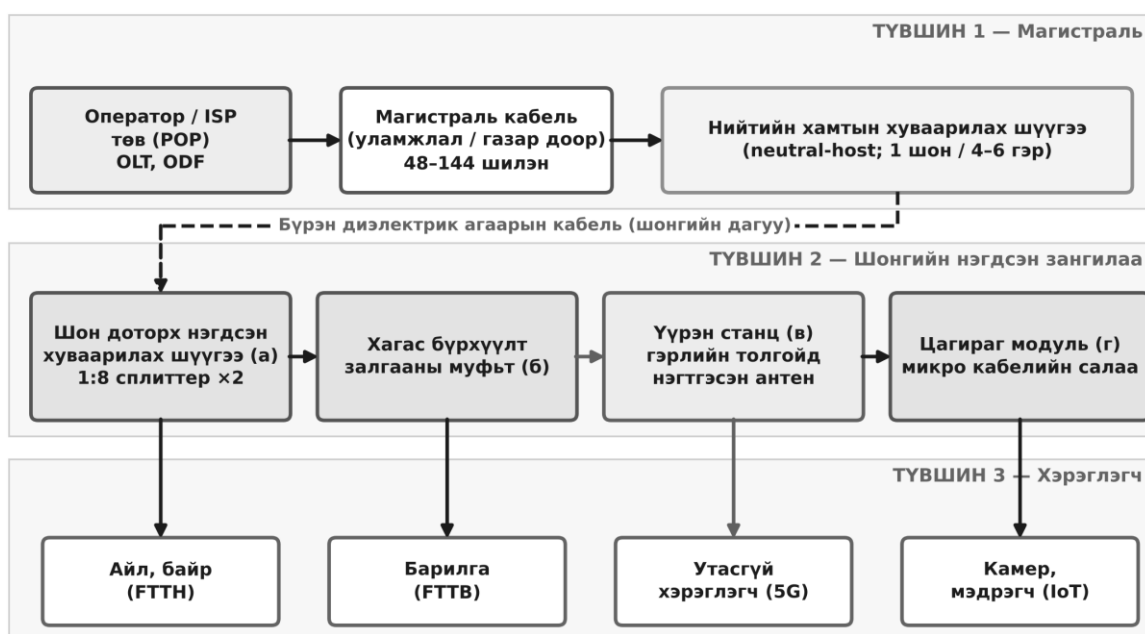
Зураг 16 — Шонд суурилуулах төхөөрөмжийн шинэлэг загварууд: а) шон доторх шүүгээ; б) хагас бүрхүүлт муфтыг; в) толгойд нэгтгэсэн үүрэн станц; г) цагираг модуль

а) Шон доторх нэгдсэн хуваарилах шүүгээ: шонгийн ханыг хаалгатай болгож, дотор нь кассет (1:8 салаалагч $\times 2$, залгааны тавиур) байрлуулна. Хаалга газраас ≥ 3.0 м өндөрт, шонгийн гадаргуутай нэг түвшинд байна. Хаалганы нүхний улмаас шонгийн бат бэх EN 40-3-3-аар шалгагдана.

- б) Хагас бүрхүүлт залгааны муфьт: муфьтыг шонгийн хэлбэрээр 120° нум бүхий бүрхүүлд хийж, шонгийн өнгөөр будна. Цухуйх хэмжээ $\leq 60\text{мм}$, өнгөний зөрүү $\Delta E \leq 5$.
- в) Гэрлийн толгойд нэгтгэсэн үүрэн станц: антенг гэрлийн толгойн капсул (радио долгион нэвтрүүлэх бүрхүүл) дотор, радио нэгжийг шонгийн өнгөтэй бүслүүрт газраас $\geq 4.5\text{ м}$ өндөрт байрлуулна.
- г) Шонгийн цагираг модуль (өндөр $\approx 0.7\text{м}$): шонгийн өнгөтэй кабелийн суваг, микро кабелийн салаатай, одоо байгаа шонд хавчуулж суурилуулна.
- д) Нийтийн хамтын шүүгээ (neutral-host): олон операторын шилэнг нэг шүүгээнд хуваарилж, нэг шонд гадна хайрцгийн тоог гурваас нэг болгон бууруулна. Операторуудын тохиролцоо, шилэн түрээслэх нөхцөл шаардлагатай.

Г.3 Агаарын шилэн кабелийн сүлжээний бүтэц

Сүлжээний гурван түвшинг Схем 4-т үзүүлэв: магистраль, шонгийн нэгдсэн зангилаа (шүүгээ, муфьт, үүрэн станц, цагираг модуль), хэрэглэгч.



Тэжээл: гэрэлтүүлгийн сүлжээнээс тусгаарласан (6.2.4)

Дүрэм: нэг шонд ≤ 1 гадна хайрцаг · кабель нэг шугамд · өнгө шонтой ижил ($\Delta E \leq 5$) · утгууд жишиг

Схем 4 — Үзэмжид нөлөөлөхгүй агаарын шилэн кабелийн сүлжээний бүтэц

Г.4 Үзэмжийн шалгуур

Хүснэгт 16 — Хотын үзэмжид нөлөөлөхгүй байх шалгуур

Шалгуур	Шаардлага	Баталгаажуулах арга
Гадна хайрцаг	Нэг шонд ≤ 1	Зураг төсөл, үзлэг
Шонгоос цухуйх хэмжээ	Хагас бүрхүүлт муфьт ≤ 60 мм	Хэмжилт
Өнгө	Шонгийн өнгөтэй $\Delta E \leq 5$	Спектрофотометр
Кабелийн зохион байгуулалт	Шонгийн нэг талд, нэг шугамд, өнгө шонтой ижил	Үзлэг
Антен	Гэрлийн толгойн контурт багтсан; радио нэгж ≥ 4.5 м өндөрт	Зураг төсөл, RF хэмжилт
Шонгийн даац	Хаалганы нүх, угсралтын дараа EN 40-3-3-ын дагуу дахин тооцно	Даацын тооцоо

Г.5 Загваруудын харьцуулалт

Хүснэгт 17 — Загваруудын чанарын харьцуулалт

Загвар	Үзэмжид нөлөө	Эрсдэл	Хэрэглээ
Уламжлалт гадна хайрцаг	Өндөр	Бага	Нөөц, түр шийдэл
(а) Шон доторх шүүгээ	Бага	Шонгийн даац, хаалганы битүүмж	Шинэ ба солигдох шон
(б) Хагас бүрхүүлт муфьт	Бага	Бүрхүүлийн өнгө, ашиглалтын нээлт	Одоо байгаа шон
(в) Толгойд нэгтгэсэн үүрэн станц	Бага	Дулаан, радом, гэрлийн засвар	Шинэ гэрлийн толгой
(г) Цагираг модуль	Дунд	Шонгийн гадаргуугийн тохирол	Цэгцлэх дахин зохион байгуулалт
(д) Нийтийн хамтын шүүгээ	Бага	Операторуудын тохиролцоо	Олон оператортой уулзвар

Тайлбар: Харьцуулалт чанарын шинжтэй бөгөөд өртгийн тооцоо хийгдээгүй.

Г.6 Эрсдэл ба шалгах зүйл

- Дулаан: хаалттай капсул, шон доторх идэвхтэй төхөөрөмж халах эрсдэлтэй тул дулааны загварчлал хийнэ;
- Радио долгион нэвтрүүлэх бүрхүүлийн сулралыг хэмжинэ;
- Шонгийн даац: хаалганы нүх, нэмэлт ачааллыг EN 40-3-3-аар шалгана;
- IP, IK зэрэглэл (IEC 60529, IEC 62262), газардуулга, аянгын хамгаалалт, засвар үйлчилгээний нэвтрэлт;
- Радио долгионы аюулгүй зай (6.2.7).

Г.7 Туршилтын төлөвлөгөө

Эхлээд лабораторийн туршилт (битүүмж, дулаан, зэврэлт), дараа нь 10 орчим шонд 12 сарын хээрийн туршилт хийж, үр дүнгээр нь стандартын шаардлагыг шинэчилнэ.

Хавсралт Д

(мэдээллийн)

Агаарын кабелийн тоног хэрэгсэл, кронштейн, дэмжих зангууны дэлгэрэнгүй

Д.1 Ерөнхий зүйл

Д.1.1 Энэ хавсралт нь 8.6–8.8-д заасан агаарын кабелийн тоног хэрэгсэл, кронштейн, дэмжих зангуу, төгсгөл бэхлэх зангууны төрлийг дэлгэрэнгүй тайлбарлаж, техникийн зургаар үзүүлнэ. Хэмжээ, ангилал нь жишиг бөгөөд үйлдвэрлэгчийн мэдээлэл, туршилтаар баталгаажуулж, 5.2-ын даацын тооцоонд оруулна.

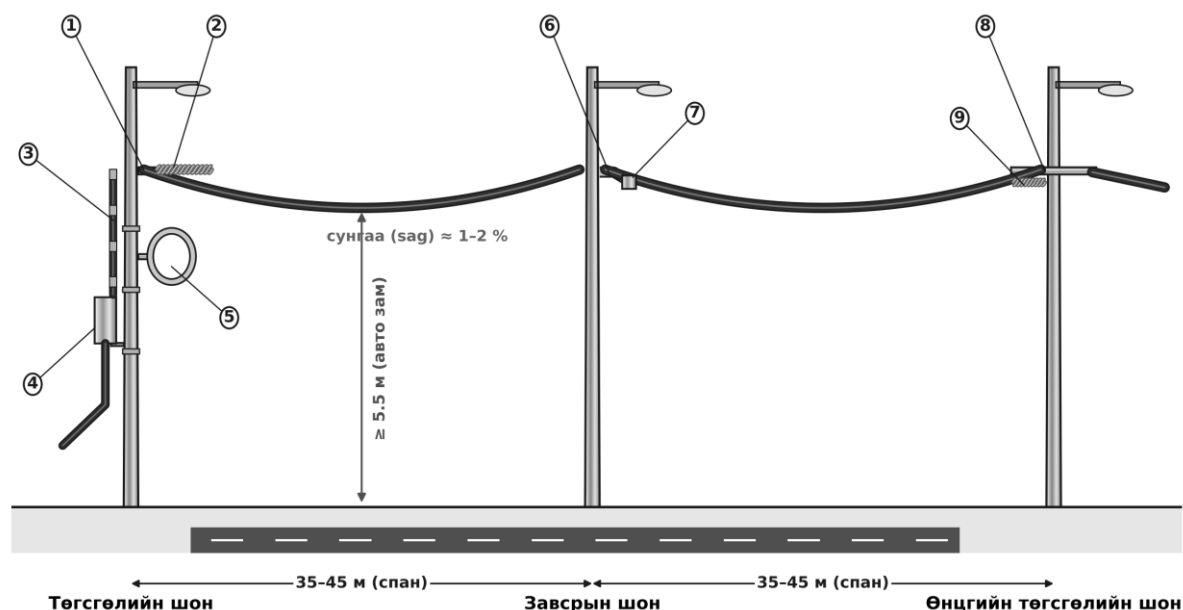
Д.1.2 Гэрэлтүүлгийн шонд агаарын кабель суурилуулахад хамаарах олон улсын стандарт, удирдамжийг Хүснэгт 18-д үзүүлэв. Хэрэглэх хувилбарыг эрх бүхий байгууллагатай баталгаажуулна.

Хүснэгт 18 — Агаарын кабелийг хотын шонд суурилуулахад хамаарах стандарт, удирдамж

Стандарт, удирдамж	Агуулга	Хэрэглэх хэсэг
IEC 60794-4	Цахилгаан шугамын дагуух агаарын оптик кабель	Кабелийн сонголт
IEEE Std 1222	Бүрэн диэлектрик өөрөө даацтай кабелийн туршилт, шаардлага	Кабель, зангууны нийцэл
IEC 61284	Агаарын шугамын тоног хэрэгслийн шаардлага, туршилт	Зангуу, кронштейн
ITU-T L.102	Агаарын хэрэглээний оптик кабель	Кабелийн суурилуулалт
ITU-T L.13	Гадна орчны залгааны муфьт, оптик зангилаа	Муфьт, хайрцаг
IEC 60826	Агаарын шугамын ачаалал ба бат бэх	Даацын тооцоо
EN 40-3-3	Гэрэлтүүлгийн шонгийн бат бэхийн тооцоо	Шонгийн шалгалт
ISO 1461, ISO 9223	Халуун цайрдалт; орчны зэврэлтийн ангилал	Бэхэлгээний хамгаалалт
ISO 898-1	Боолт, шураг, механик чанар	Боолтот холбоос
ISO 4892-2, IEC 60529	УХ туяанд тэсвэр; IP зэрэглэл	Полимер эд анги, хайрцаг
IEEE C2 (NESC)	Цахилгаан аюулгүй байдлын хамгаалалтын дүрэм, чөлөөт зай	Лавлагаа (Хүснэгт 8-тай харьцуулж үзнэ)

Д.2 Агаарын кабелийн тоног хэрэгслийн ангилал ба угсралтын ерөнхий зураг

Д.2.1 Агаарын кабелийн типик угсралтыг Зураг 17-д, тоног хэрэгслийн жагсаалтыг Хүснэгт 19-д үзүүлэв. Зурагт: 1 — кронштейн; 2 — төгсгөл бэхлэх спираль грип; 3 — буух кабелийн хавчаар; 4 — залгааны муфьт; 5 — нөөц гогцооны тавиур; 6 — зайтай кронштейн; 7 — дэмжих зангуу; 8 — хөндлөн гар; 9 — төгсгөлийн грип. Сунгааг тодорхой харуулахын тулд босоо хэмжээг томруулсан.



Зураг 17 — Агаарын кабелийн типик угсралт: төгсгөлийн, завсрын ба өнцгийн шон

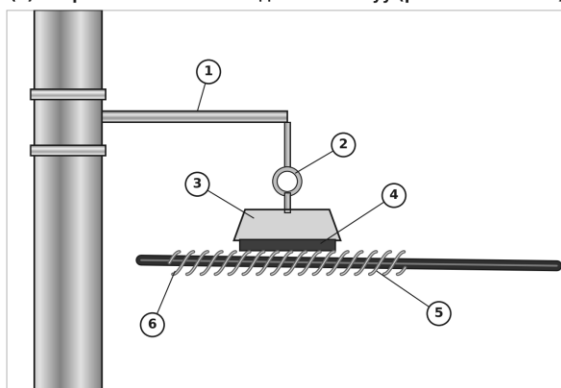
Хүснэгт 19 — Агаарын кабелийн тоног хэрэгслийн жагсаалт

Тоног хэрэгсэл	Үүрэг	Материал	Байршил
Дэмжих зангуу	Завсрын шонд кабелийг өлгөх	Цайрдсан ган / хайлш, резин	Завсрын шон
Төгсгөл бэхлэх зангуу	Кабелийн татлагыг шонд дамжуулах	Preformed грип, цайрдсан ган	Төгсгөл, өнцгийн шон
Кронштейн, хөндлөн гар	Кабелийг шонгоос зайтай барих	Цайрдсан ган	Шонгийн дагуу
Eye bolt, shackle, thimble	Зангууг кронштейнд холбох	Цайрдсан ган	Кронштейны үзүүр
Ган туузан бэхэлгээ, хуваагддаг хавчаар	Кронштейн, хайрцгийг шонд бэхлэх	SS304, цайрдсан ган	Шонгийн гадаргуу
Буух кабелийн хавчаар	Шонгоор буух кабелийг бэхлэх	УХ-д тэсвэртэй полимер	Шонгийн дагуу 0.6–0.8 м
Нөөц гогцооны тавиур	10–20 м нөөц кабелийг хураах	Цайрдсан ган	Муфьтын ойролцоо
Хамгаалалтын суваг	Бага өндөрт кабелийг хамгаалах	Полимер / ган	Газраас ≤ 3.0 м
Газардуулгын хавчаар	Металл эд ангийг потенциал тэгшитгэгчид холбох	Зэс, цайрдсан	Шонгийн ёроол
Тэмдэглэгээний шошго	Операторыг ялгах	Полимер, өнгөт	Спан бүрийн төгсгөл

Д.3 Дэмжих зангууны төрөл

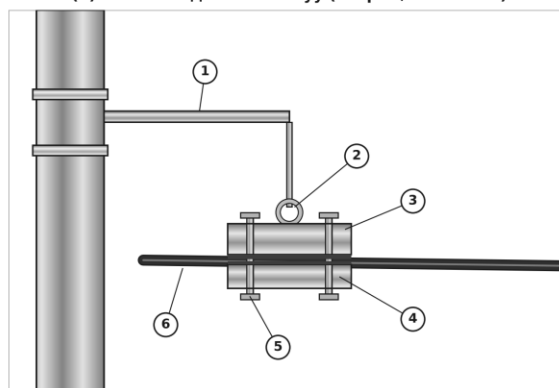
Д.3.1 Дэмжих зангуу нь завсрын шонд кабелийг өлгөж, босоо жинг даана. Дөрвөн үндсэн төрлийг Зураг 18-д, харьцуулалтыг Хүснэгт 20-д үзүүлэв.

(а) Спираль хамгаалалттай дэмжих зангуу (preformed helical)



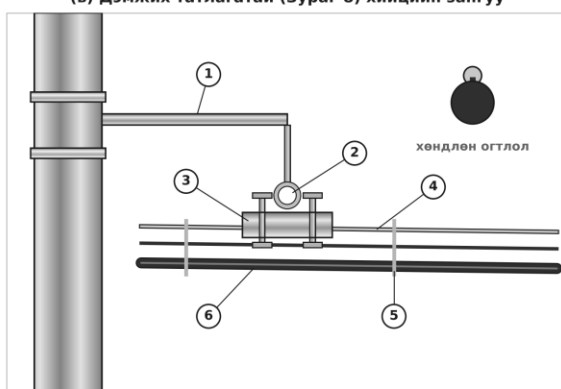
1 — кронштейн (band-aap) 2 — eye bolt, shackle
3 — зангууны суурь (cradle) 4 — резинэн суурь (insert)
5 — preformed хамгаалах спираль (armor rod) 6 — кабель
Хэрэглээ: бүрэн диэлектрик (ADSS), span ≤ 60 м, завсрын шон

(б) Боолттой дэмжих зангуу (keeper / cushioned)



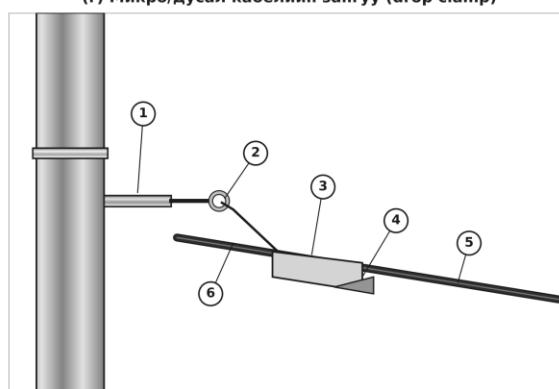
1 — кронштейн 2 — eye bolt, shackle 3 — хаалтын (keeper) тагтай биет
4 — доод биет 5 — M8-M10 боолт, гайка 6 — кабель (резин суурьтай)
Хэрэглээ: бүрэн диэлектрик, кабелийн $\varnothing$ 10-16 мм, завсрын шон

(в) Дэмжих татлагатай (Зураг-8) хийцийн зангуу



1 — кронштейн 2 — eye bolt, shackle 3 — татлагын (messenger) хавчаар
4 — ган татлага ($\varnothing$ 5-7 мм) 5 — кабелийн хавчаар/холбоос 6 — кабель
Хэрэглээ: Зураг-8 кабель, татлагыг хавчаар барина, кабель татлагад өлгөгдөнө

(г) Микро/дусал кабелийн зангуу (drop clamp)



1 — хаалтын тавиур (band-aap) 2 — shackle 3 — зангууны хуяг (shell)
4 — шаантаг (wedge) 5 — микро кабель ($\varnothing$ 6-10 мм) 6 — татлагын гогцоо (bail)
Хэрэглээ: шонгоос барилга хүртэлх 6-24 шилэнтийг шулуун дусал

Зураг 18 — Дэмжих зангууны төрлүүд: а) спираль; б) боолттой; в) татлагатай («8» хэлбэрийн); г) дусал

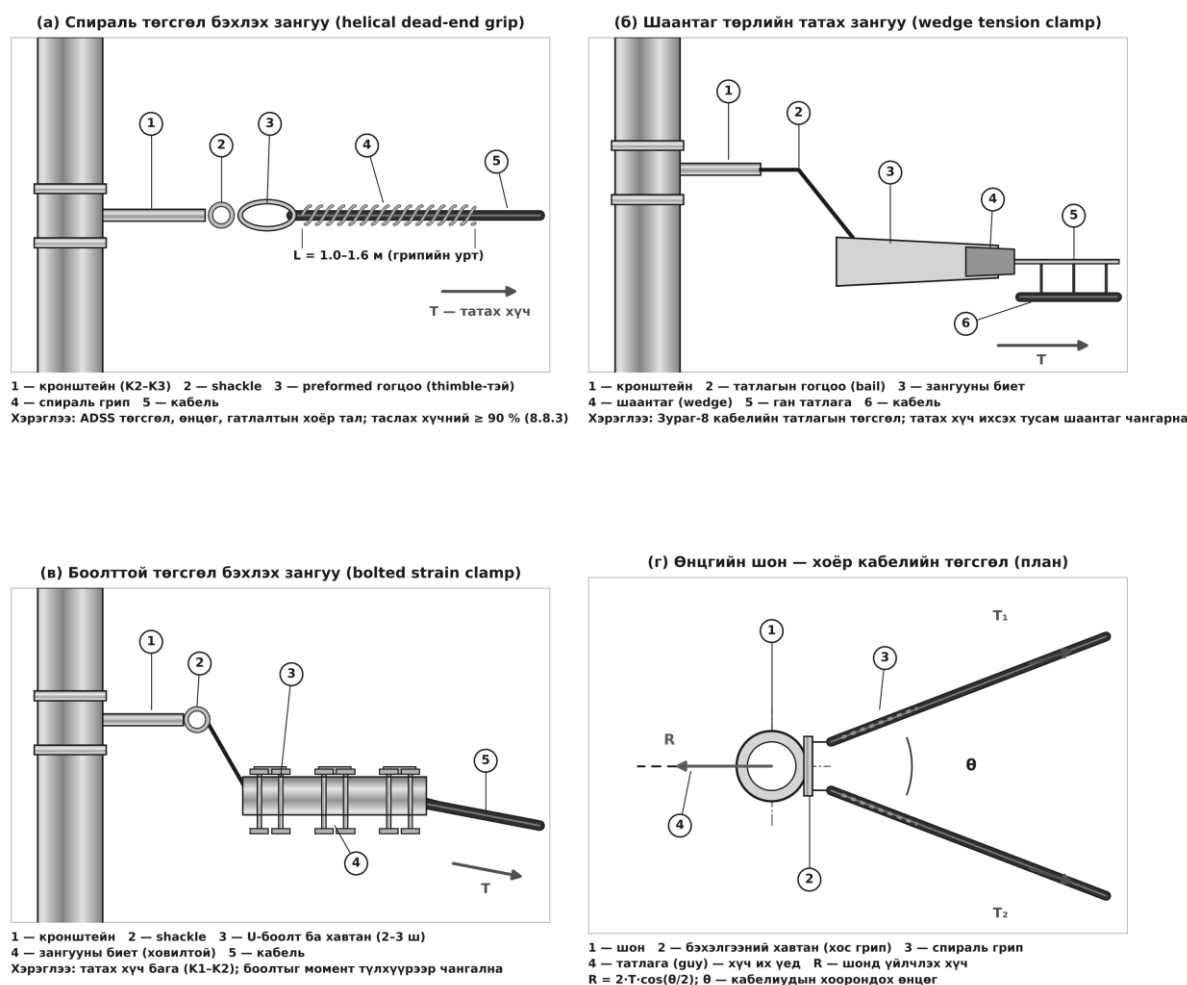
Хүснэгт 20 — Дэмжих зангууны төрлийн харьцуулалт

Төрөл	Кабель	Ажлын хүч	Давуу тал	Хязгаарлалт
Спираль (helical)	ADSS	K1	Кабелийг зөөлөн барина, гэмтэл бага	Угсралтын ур чадвар шаарддаг
Боолттой (keeper)	ADSS, $\varnothing$ 10–16 мм	K1	Хурдан угсарна, засахад хялбар	Чангалах хүчийг барих шаардлага
Татлагатай («8» хэлбэрийн)	Дэмжих татлагатай кабель	K1–K2	Татлага хүчийг даана	Татлагыг тусад нь газардуулна
Буух (drop)	Микро кабель $\varnothing$ 6–10 мм	≤ 0.5 кН	Бага жин, хямд	Богино span, түр шийдэл

Д.3.2 Дэмжих зангууг сонгохдоо: а) кабелийн гадна диаметр, жин; б) спаны урт, сунгаа; в) шугамын өнцөг (зангуу өнцгийг үйлдвэрлэгчийн зөвшөөрсөн хэмжээнд хязгаарлана); г) орчны зэврэлтийн ангилал (ISO 9223); д) зөөлөн суурьтай хийцийг харгалзана. Завсрын шонгийн өнцөг том бол төгсгөлийн шон ашиглана.

Д.4 Төгсгөл бэхлэх зангууны төрөл

Д.4.1 Төгсгөл бэхлэх зангуу нь кабелийн татлагыг бүрэн шонд дамжуулна. Төрлүүдийг Зураг 19-д, харьцуулалтыг Хүснэгт 21-д үзүүлэв.



Зураг 19 — Төгсгөл бэхлэх зангууны төрлүүд: а) спираль грип; б) шаантаг; в) боолттой; г) өнцгийн шон (план)

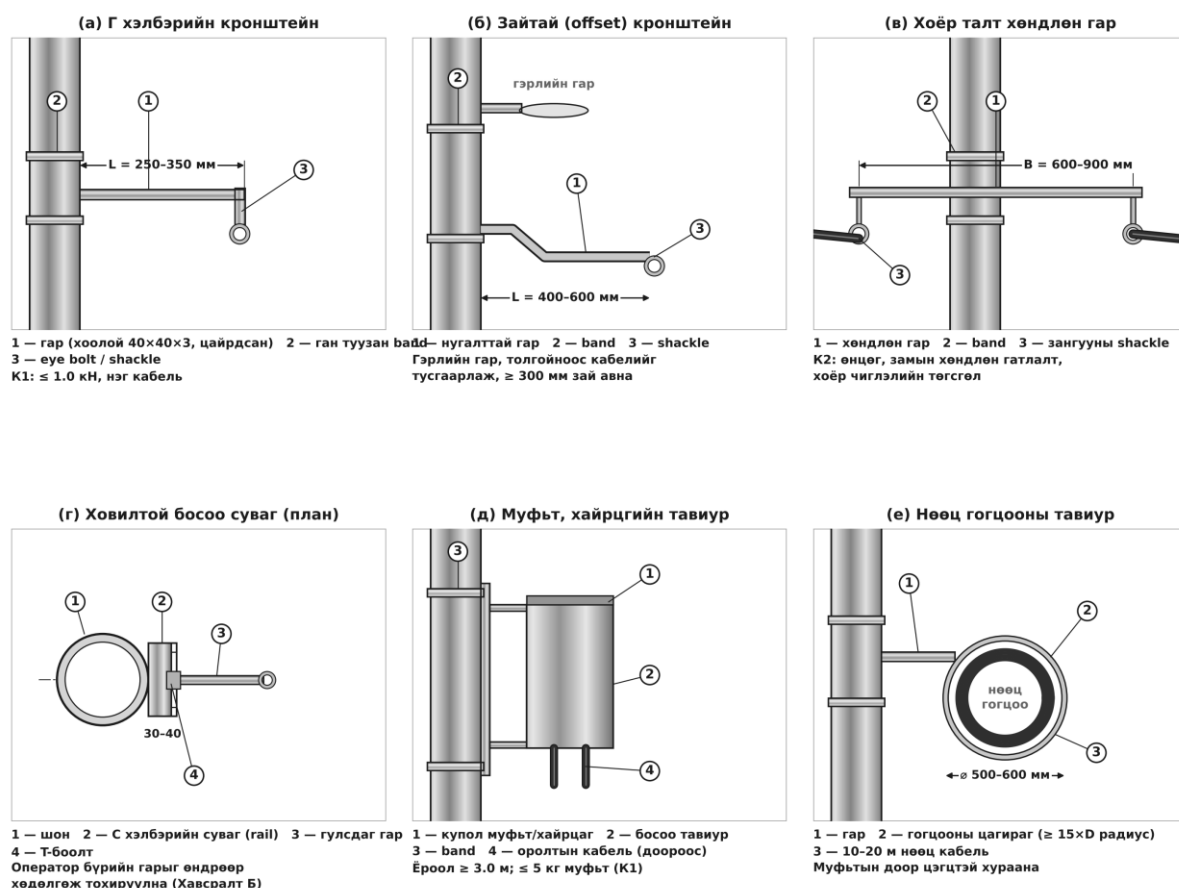
Хүснэгт 21 — Төгсгөл бэхлэх зангууны төрлийн харьцуулалт

Төрөл	Хэрэглээ	Ангилал	Тайлбар
Спираль грип	ADSS төгсгөл, өнцөг, гатлалт	K2-K3	Таслах хүчний $\geq 90\%$ (8.8.3); thimble, shackle-тэй
Шаантаг зангуу	Кабелийн татлага	K2	Татах хүч ихсэх тусам чангарна
Боолттой зангуу	Жижиг кабель, бага татлага	K1-K2	U-боолтыг үйлдвэрлэгчийн моментээр чангална
Хос грип (өнцгийн шон)	Хоёр чиглэлийн төгсгөл	K2-K3	$R = 2 \cdot T \cdot \cos(\theta/2)$; хүч их үед татлага (guy)

Д.4.2 Өнцгийн шонд хоёр кабель ижил татлага T -тэй, хоорондох өнцөг θ байвал шонд үйлчлэх хүч $R = 2 \cdot T \cdot \cos(\theta/2)$. Жишээ нь $T = 1.5$ кН: $\theta = 120^\circ$ үед $R = 1.5$ кН; $\theta = 60^\circ$ үед $R \approx 2.6$ кН. Хүч их бол татлага (guy) эсвэл өнцгийн шон ашиглана, шонгийн даацыг 5.2-оор шалгана.

Д.5 Кронштейны төрөл

Д.5.1 Кронштейны төрлийг Зураг 20-д, үндсэн үзүүлэлтийг Хүснэгт 22-д үзүүлэв.



Зураг 20 — Кронштейны төрлүүд: а) Г хэлбэр; б) зайтай; в) хоёр талт; г) босоо суваг; д) муфьтын тавиур; е) нөөц гогцооны тавиур

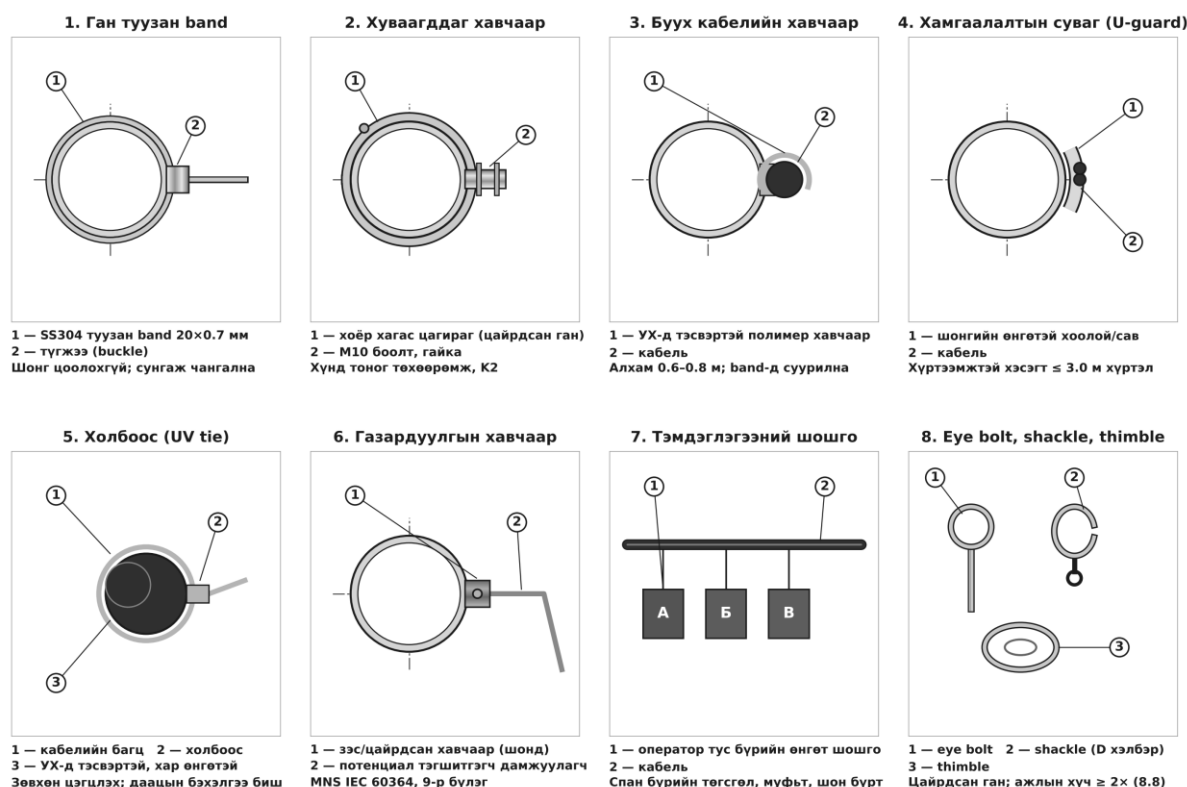
Хүснэгт 22 — Кронштейны төрөл, хэмжээ, ангилал

Төрөл	Урт, мм	Ангилал	Хэрэглээ	Материал
Г хэлбэрийн гар	250–350	K1	Нэг кабель, завсрын шон	Хоолой 40×40×3, цайрдсан
Зайтай (offset) гар	400–600	K1–K2	Гэрлийн гараас зайтай татах	Нугалттай цайрдсан ган
Хоёр талт хөндлөн гар	600–900	K2	Өнцөг, гатлалт	Цайрдсан ган
Ховилтой босоо суваг	—	K2	Олон оператор	Цайрдсан ган, С-профиль
Муфьт, хайрцгийн тавиур	—	K1	Купол муфьт ≤ 5 кг	Цайрдсан эсвэл зэвэрдэггүй ган
Нөөц гогцооны тавиур	∅ 500–600	K1	10–20 м нөөц кабель	Цайрдсан ган

Д.5.2 Жишээ шалгалт: K1 ангилалын кронштейн, $F = 1.0$ кН, гарын урт $L = 0.3$ м. Нугалах момент $M = F \cdot L = 0.3$ кН·м. Хоолой 40×40×3 мм-ийн эсэргүүцлийн момент $W \approx 5.1 \cdot 10^3$ мм³ тул хүчдэл $\sigma = M / W \approx 59$ МПа, цайрдсан ганы үйлдвэрлэгчийн тогтоосон хүчдэлээс хэд дахин бага. Жишээ нь жишиг бөгөөд тодорхой хийц, материалаар дахин тооцно.

Д.6 Бэхэлгээний хэрэгсэл

Д.6.1 Шонд кабель, тоног төхөөрөмж бэхлэх туслах хэрэгслийг Зураг 21-д, үндсэн шаардлагыг Хүснэгт 23-д үзүүлэв.



Зураг 21 — Бэхэлгээний хэрэгсэл: туузан бэхэлгээ, хавчаар, суваг, холбоос, газардуулгын хавчаар, шошго, цагирагтай боолт

Хүснэгт 23 — Бэхэлгээний хэрэгслийн шаардлага

Бэхэлгээ	Хэмжээ, материал	Анхаарах зүйл
Ган туузан бэхэлгээ	SS304, 20×0.7 мм	Шонг цоолохгүй; хурц ирмэггүй түгжээ
Хуваагддаг хавчаар	Цайрдсан ган, M10	Хүнд тоног төхөөрөмж; шонгийн диаметрт тааруулна
Буух кабелийн хавчаар	УХ-д тэсвэртэй полимер	Алхам 0.6–0.8 м; кабелийг няцлахгүй
Холбоос	Хар, УХ-д тэсвэртэй	Цэгцлэх зориулалттай; даацын бэхэлгээ биш
Eye bolt, shackle	Цайрдсан ган	Ажлын хүчийг ≥ 2× нөөцтэй (8.8)

Д.7 Угсралт, хяналтын дараалал

- Угсралтын өмнө шонгийн даац, төлөв, эзэмшигчийн зөвшөөрлийг шалгана (8.7.5);
- туузан бэхэлгээ, кронштейныг шонд бэхлэж, зангууг үйлдвэрлэгчийн зааврын дагуу суурилуулна;
- кабелийг татаж, сунгааг хүснэгтээр тохируулна;
- боолтыг үйлдвэрлэгчийн моментоор чангалж, түгжинэ;
- шошго, газардуулгыг хийж, нөөц гогцоог тавиурт хураана;
- эцсийн үзлэг: зангуу гулсаагүй, кабель няцраагүй, чөлөөт зай хангагдсан эсэхийг шалгана.

Хавсралт Е

(мэдээллийн)

Дэвшилтэт шон (агаарын багана) ба Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонг шинэчлэх зөвлөмж

Е.1 Ерөнхий зүйл

Е.1.1 Энэ хавсралт нь заавал мөрдөх шаардлага биш, зөвлөмж шинжтэй. Хавсралтад дэвшилтэт шонгийн загвар, олон улсын стандарт, туршлага (Ж.2, Ж.3), Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонг дэвшилтэт шонгоор солих шаардлагын тайлбар (Ж.4), шонг оператор компаниудад хуваарилан ашиглах зөвлөмж (Ж.5) орсон.

Е.1.2 «Агаарын багана» гэж энэ хавсралтад 3.21-д заасан дэвшилтэт шонг ойлгоно.

Е.1.3 Судалгаанд хамрагдсан эх сурвалжид дэвшилтэт шонг бүхэлд нь зохицуулсан нэгдсэн олон улсын болон Монгол улсын стандарт олдсонгүй. Харин шонгийн хийц, хамгаалалтын зэрэг, интерфэйсийг тусдаа стандартууд, шонгийн нийт бүтцийг БНХАУ, Австралийн үндэсний баримтууд зохицуулдаг (Хүснэгт 29). Энэ хавсралтын тоон утга жишиг бөгөөд төслийн түвшинд баталгаажуулна.

Е.2 Олон улсын стандарт, туршлага

Е.2.1 Дэвшилтэт шонтой холбогдох гол баримтыг Хүснэгт 29-д үзүүлэв.

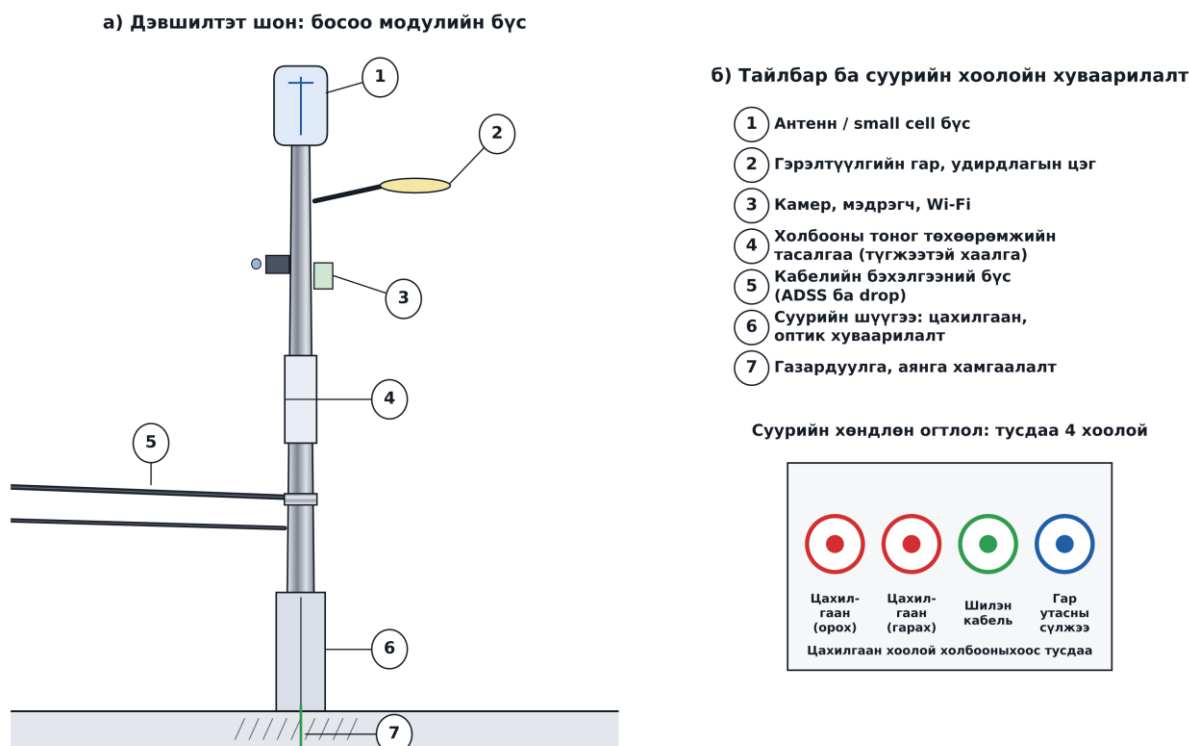
Хүснэгт 24 — Дэвшилтэт шонтой холбогдох стандарт, баримт бичиг

Баримт	Гол агуулга	Энэ стандарттай холбогдох нь
GB/T 40994-2021 (БНХАУ): Smart city — Intelligent multifunctional pole	Дэвшилтэт шонгийн үйлчилгээний чиг үүрэг, ашиглалтын удирдлагын шаардлага; шонгийн бие, цогц хайрцаг, нэгдсэн хоолой, газардуулга ба аянга хамгаалалт; суурилуулсан төхөөрөмжийн ачаалал, чадлын жишиг хүснэгт. 2022 оны 3 дугаар сарын 1-нээс дагаж мөрдөж байна.	Ж.3 ба Ж.4: шонгийн бүтэц, хоолой, газардуулгын жишиг
NSW Transport, DI05 Deploying Multi Function Pole, v2 (Австрали, 2023)	Нэг шонд ≥ 4 хоолой (2 цахилгаан, 1 шилэн, 1 гар утас); уулзвар бүрт эсвэл 200–250 м тутамд, эргэлтэнд бүрэн чадамжтай шон; хашлагын ирмэгээс ≥ 600 мм; пассив ба идэвхтэй хуваалцах, neutral host; тоног төхөөрөмжийн хоёр хаалга.	Ж.3 ба Ж.5: хоолой, байршил, хуваалцах хувилбар
Zhaga Book 18; ANSI C136.41 (NEMA 7-pin)	Гэрэлтүүлгийн цэг дээрх удирдлага, мэдрэгч, холбооны модулийн холболтын интерфэйс. Хоёр нь өөр экосистем.	Ж.3.3
IEC 60529 (IP код); IEC 62262 (IK код)	Тасалгааны ус, тоос, механик цохилтоос хамгаалах зэрэг.	Ж.3.4; 6.2.1
EN 40-3-3; EN 40 цуврал	Гэрэлтүүлгийн шонгийн ачаалал, тооцоолол, баталгаажуулалт.	Ж.3.5
ITU-T L цуврал, IEC 60364	Кабель суурилуулах, хамгаалах; бага хүчдэлийн цахилгаан суурилуулалт.	Ном зүй [1], [3]

Тайлбар: Хүснэгт 29-ийн агуулга нь эх сурвалжийн нийтэд ил хэсгээс авсан товч дүгнэлт. GB/T 40994-ийн тоон шаардлагыг бүрэн эхээр нь үзэж баталгаажуулах шаардлагатай. Signify UrbanWit (Hybrid, IoT, Telco тохиргоо; дөрөв хүртэл радио блок) зэрэг үйлдвэрлэгчийн загварууд нь жишээ төдий, сонголт биш.

Е.3 Дэвшилтэт шонгийн загвар

Е.3.1 Дэвшилтэт шонг Зураг 27-д үзүүлсэн босоо бүсээр зохион байгуулна. Бүс бүрийн жишиг шаардлагыг Хүснэгт 30-д үзүүлэв.



Зураг 22 — Дэвшилтэт шонгийн босоо бүс (а) ба суурийн хоолойн хуваарилалт (б)

Хүснэгт 25 — Дэвшилтэт шонгийн бүс, модуль ба жишиг шаардлага

Бүс, модуль	Агуулга	Жишиг шаардлага
1 Антенн (small cell) бүс	Радио, антенн; радио хоолойн бүрхүүл	Оператор тус бүр тусдаа бүрхүүлтэй; антенны салхины ачааллыг шонгийн паспортод бичнэ; хүн ойр байх зайг ICNIRP-д нийцүүлнэ [12]
2 Гэрэлтүүлгийн гар	Гэрэл, гэрэлтүүлгийн удирдлагын розетка	Zhaga Book 18 эсвэл ANSI C136.41 интерфэйсийн аль нэгийг нэг төсөл дотор тогтмол мөрдөнө
3 Камер, мэдрэгч, Wi-Fi	Нийтийн үйлчилгээний төхөөрөмж	Оператор, гэрэлтүүлгийн төхөөрөмжөөс тусдаа тэжээл, бэхэлгээтэй
4 Холбооны тасалгаа	Операторын идэвхтэй төхөөрөмж	Түгжээтэй хаалга; хамгаалалтын зэрэг IP (6.2.1), механик IK; -40 °C-т ажиллах
5 Кабелийн бэхлэгээний бүс	ADSS, drop бэхлэх хэсэг	Е.3 ба Хүснэгт 25-ын өндөр, зай; 12.7-гийн хаягжуулалт
6 Суурийн шүүгээ	Цахилгааны хуваарилалт, тоолуур, оптик хуваарилалт	Операторын тэжээл тусдаа тоолууртай; оптик холболт FDB-ийн шаардлагад (Е.8) нийцнэ
Суурийн хоолой	Цахилгаан, шилэн, гар утасны сүлжээ	≥ 4 хоолой: цахилгаан орох, гарах, шилэн кабель, гар утасны сүлжээ; цахилгаан хоолой холбооныхоос доош; хоолой газраас дээш орно, шошготой

7 Газардуулга	Газардуулга, аянга хамгаалалт	Шон бүрийн газардуулга, тасалгааны тэгшитгэлийн холболттой
---------------	-------------------------------	--

Е.3.2 Суурийн хоолойг шон тус бүрт доод тал нь 4 байхаар (цахилгаан орох, гарах, шилэн кабель, гар утасны сүлжээ) төлөвлөнө. Цахилгааны хоолойг холбооны хоолойноос доош, ижил суваг дотор байрлуулна. Суурийг ирээдүйд шонгийн диаметр томрохыг тооцож зохиомжилно.

Е.3.3 Гэрэлтүүлгийн удирдлагын розетканы интерфэйсийг (Zhaga Book 18 эсвэл ANSI C136.41) нэг төсөл, нэг бүсэд нэг төрлөөр сонгоно. Хоёр интерфэйс нь өөр экосистем тул хольж хэрэглэхгүй.

Е.3.4 Тасалгааны хамгаалалтын зэрэг IP, IK-г 6.2.1-д нийцүүлнэ. Төхөөрөмж -40°C хүртэл хүйтэнд ажиллах, суурилуулах нөхцөлийг үйлдвэрлэгчийн мэдээллээр баталгаажуулна.

Е.3.5 Антенн, нэмэлт кабелийн салхи, мөсний ачааллыг шонгийн паспортод (5.3.5) заана. Тооцоог шонгийн хийцийн стандарт (EN 40-3-3 [11])-аар баталгаажуулна. Паспортын ачааллаас хэтэрсэн төхөөрөмж суурилуулахгүй.

Е.4 Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонг дэвшилтэт шонгоор солих шаардлага

Е.4.1 Нөхцөл байдал. Тав дахь үеийн (5G) сүлжээний 100 МГц-ийн зурвасын тусгай зөвшөөрлийг таван оператор авсан бөгөөд сүлжээг 2025–2029 онд нэвтрүүлэхэд Улаанбаатар тэргүүн ээлжинд орсон [18]. Нягт сүлжээ нь шон бүрт эсвэл цөөн зайд цахилгаан, шилэн кабель, антенны байршил шаардана.

Е.4.2 Одоогийн гэрэлтүүлгийн шонг дэвшилтэт шонгоор солих шаардлагыг дараах байдлаар тайлбарлана:

- а) одоогийн шон нь гэрэл тээхэд зориулагдсан тул антенн, олон кабель нэмэхэд ачааллын нөөц хязгаарлагдмал бөгөөд бүх шон 5.3.5-ын паспорт, тооцоонд нийцэхгүй байж болно;
- б) оператор бүр шон дээр өөрийн кабель, FDB, нөөц нэмбэл шон дээрх кабель олширч, харагдах байдал, аюулгүй байдал, засвар үйлчилгээ муудна (12.7);
- в) дэвшилтэт шонд цахилгаан ба холбооны хоолой, тасалгаа тусдаа байдаг тул Хүснэгт 8-ийн цахилгаантай зайг хангахад хялбар;
- г) гэрэлтүүлгийн удирдлага, камер, мэдрэгчийг нэг шонгийн дэд бүтцээр шийдэж болно;
- д) Улаанбаатарын -40°C хүртэл хүйтэнд ажиллах тасалгаа, түгжээтэй хаалга, хамгаалалтын зэрэг (Ж.3.4)-ийг шонгийн хийцэд урьдчилан тооцох боломжтой.

Е.4.3 Шонг дараах тохиолдолд дэвшилтэт шонгоор солихыг зөвлөнө:

- а) шинээр барих, дахин төлөвлөх зам, гудамж, бүс нутаг;
- б) ашиглалтын хугацаа дууссан, паспорт эсвэл тооцоо шаардлага хангаагүй шон;
- в) 5G, шилэн кабелийн ачаалал давсан тэргүүлэх коридор.

Е.4.4 Шилжилтийг гурван үе шаттайгаар хийхийг зөвлөнө: 1) сонгосон гол гудамжид туршилт; 2) тэргүүлэх коридор; 3) бусад бүс. Үе шатны хугацаа, хариуцах байгууллагыг шонгийн эзэмшигч, харилцаа холбооны зохицуулалтын байгууллага, операторууд хамтран тогтооно [Хэлэлцүүлгээр эцэслэнэ].

Е.4.5 Дэвшилтэт шонгоор солигдоогүй шонд 8.9 ба Хавсралт Е-ийн шаардлагыг үргэлжлүүлэн мөрдөнө.

Е.5 Нэг шон – нэг оператор зарчим ба сөөлжлөн ашиглах зөвлөмж

Е.5.1 Нэг дэвшилтэт шонг зөвхөн нэг оператор компани ашиглахыг зөвлөнө. Өөр оператор тухайн шонд антенн, кабель, тоног төхөөрөмж суурилуулахгүй. Зөвхөн зам хөндлөн гатлах кабель (8.9.3) болон ашиглалтын хариуцагчийн зөвшөөрлөөр өөр байгууллагын кабелийг тусгай нөхцөлөөр татаж болно.

Е.5.2 Оператор өөрийн шонгийн сүлжээг нэгтгэнэ. Нэг шон дээр оператор өөрийн ADSS кабель, drop кабель, нэг FDB-ийг тээж, олон кабелийг өндөр шилэн тооны нэг гол кабельд нэгтгэхийг зөвлөнө. Хаягжуулалт Е.6, 12.7-гийн дагуу.

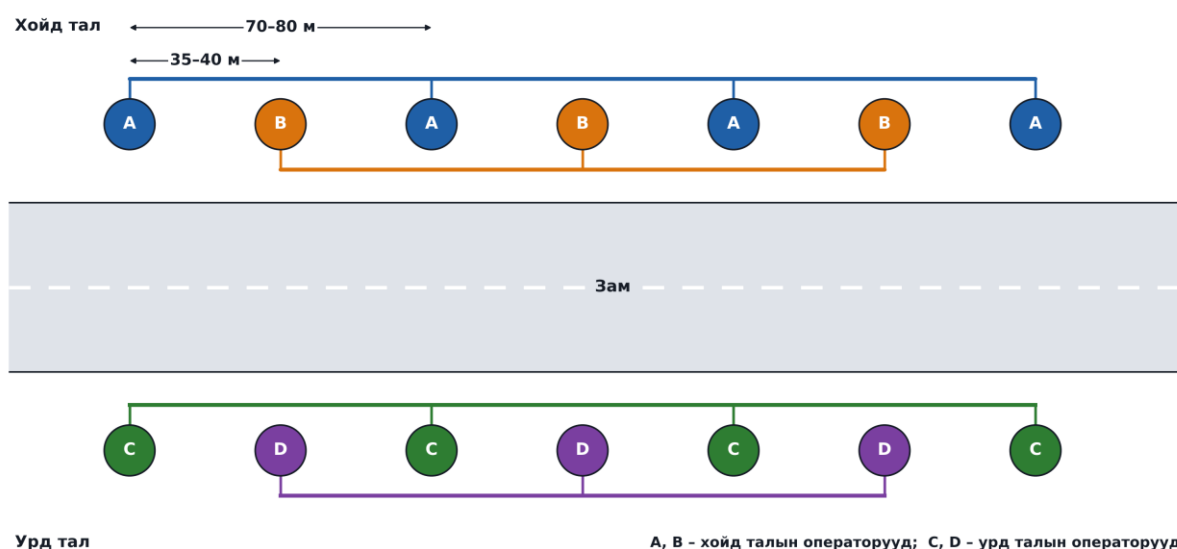
Е.5.3 Операторууд шонгоо сөөлжлөн ашиглах хоёр хувилбар зөвлөнө:

а) шугамын дагуу сөөлжлөх: нэг талын шонг А, В операторууд ээлжлэн эзэмшинэ (Зураг 28). Оператор бүрийн спан 2 дахин ихэсдэг тул Хүснэгт 31-ийн дагуу нэг талд 2-оос олон операторыг сөөлжлүүлж болохгүй. Гудамжны хоёр талд шон байвал нийт 4 хүртэл оператор багтана;

б) гудамжны хэсгээр сөөлжлөх: уулзвар хоорондын гудамжийн хэсгийг оператор бүр бүхэлд нь эзэмшиж, хөрш хэсэгт өөр оператор ажиллана. Операторуудын сүлжээг уулзвар дээр хооронд нь холбоно.

Хүснэгт 26 — Нэг шугам дээр операторыг сөөлжлүүлэх үеийн кабелийн спан

Нэг шугам дээрх сөөлжлөх операторын тоо	Операторын спан (шонгийн зай 35–40 м)	Е.2.2 в)-тэй харьцуулсан	Дүгнэлт
1	35–40 м	80 м-ээс бага	Нийцнэ
2 (нэг шон алгасан)	70–80 м	60 м-ээс дээш тул Хүснэгт 9-ийн дагуу тусгай тооцоо хийнэ	Нийцэж болно, тооцоотой
3 (хоёр шон алгасан)	105–120 м	80 м-ээс их	Нийцэхгүй; завсрын дэмжлэг шаардана
4	140–160 м	80 м-ээс их	Нийцэхгүй



Зураг 23 — Гудамжны хоёр талд оператор А, В, С, D нар шонг сөөлжлөн эзэмшсэн жишээ

Е.5.4 Таван оператор тусгай зөвшөөрөлтэй [18] тул хоёр талын сөөлжлөлд (4 хүртэл оператор) багтаагүй операторыг дараах байдлаар шийднэ: а) операторуудын сүлжээг нэгтгэх, хөрөнгийг хамтран ашиглах гэрээ байгуулах; б) нэг шонд тусдаа тасалгаатай хуваалцах (Хүснэгт 32-ийн 3-р хувилбар).

Е.5.5 Шон хуваарилалтын зөвлөмж:

- а) шон бүрт оператор, хуваарилсан огноо, шонгийн паспорт, ачааллыг ГИС-д бүртгэнэ;
- б) хуваарилалтыг шонгийн эзэмшигч, зохицуулалтын байгууллагатай хамтран хийж, зөвшөөрлийг 8.9.2-ын дагуу олгоно;
- в) шон бүрт оператор нэр, холбоо барих утсыг хаяглана;
- г) оператор өөрийн шонгийн ачааллыг паспортын хэмжээнд барина.

Е.5.6 Хувилбаруудын харьцуулалтыг Хүснэгт 32-д үзүүлэв. Нэг шон – нэг оператор зарчим нь шонгийн тоо, хөрөнгө оруулалтыг нэмэгдүүлж, харагдах байдлыг муутгах эрсдэлтэй. Олон улсын баримтад (NSW DI05) нэг шонд хэд хэдэн операторын төхөөрөмж суурилуулах, пассив ба идэвхтэй хуваалцах, neutral host хувилбарыг заасан. Иймээс хувилбарыг гудамж бүрийн нөхцөлөөр сонгоно [Хэлэлцүүлгээр эцэслэнэ].

Хүснэгт 27 — Шон ашиглах хувилбарын харьцуулалт (чанарын үнэлгээ)

Үзүүлэлт	1. Операторын тусдаа шон	2. Сөөлжлөн ашиглах	3. Нэг шонд олон оператор (тусдаа тасалгаа)	4. Neutral host
Шонгийн тоо	Өндөр	Дунд	Бага	Бага
Хөрөнгө оруулалт	Өндөр	Дунд	Бага	Эзэмшигчид өндөр
Харагдах байдал	Муу	Дунд	Сайн	Сайн
Шонгийн ачаалал	Бага	Бага	Өндөр: паспортоор шалгана	Өндөр: паспортоор шалгана
Гэмтэл, хариуцлагын тусгаарлалт	Сайн	Сайн	Дунд	Гэрээгээр
Хэрэглэх нөхцөл	Шон хангалттай, зай чөлөөтэй гудамж	Хоёр талдаа шонтой гудамж	Шон цөөн, зай хязгаарлагдмал гудамж	Хот нэг дэд бүтцийн оператор томилсон

Е.6 Нэгтгэсэн зөвлөмж

Е.6.1 Улаанбаатар хотын гэрэлтүүлгийн шонг шинэчлэхдээ дараах зөвлөмжийг баримтална:

- а) шинэ болон ашиглалтын хугацаа дууссан шонг дэвшилтэт шонгоор солих (Ж.4.3);
- б) шонг Хүснэгт 30-ын бүсчлэл, ≥ 4 хоолойтой, паспортын ачаалалтай зохион бүтээх;
- в) нэг шон – нэг оператор зарчмыг баримтлах (Ж.5.1);
- г) оператор шон дээрх сүлжээгээ нэгтгэх (Ж.5.2);
- д) нэг талд 2-оос илүүгүй оператор сөөлжлүүлэх (Хүснэгт 31);
- е) хуваарилалтыг ГИС-д бүртгэх (Ж.5.5);
- ж) [Хэлэлцүүлгээр эцэслэнэ] гэж тэмдэглэсэн нээлттэй асуудлыг хэлэлцүүлгээр шийдвэрлэх.

Ном зүй

- [1] ITU-T Recommendation L.13, L.15, L.35, L.56, L.65, L.91, L.101, L.102 — Series L: Construction, installation and protection of cables and other elements of outside plant.
- [2] IEC 60826:2017, Design criteria of overhead transmission lines.
- [3] IEC 60364 (series), Low-voltage electrical installations.
- [4] IEC 60529:1989+AMD2:2013, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- [5] GR-1503-CORE, Generic Requirements for Optical Fiber Cable Placement, Telcordia Technologies.
- [6] MNS 5207:2023, Шилэн кабелийн суурилуулалт. Техникийн шаардлага.
- [7] Монгол Улсын Харилцаа холбооны тухай хууль.
- [8] IEC 60794-4, Optical fibre cables — Part 4: Sectional specification — Aerial optical cables along electrical power lines.
- [9] IEEE Std 1222, Standard for All-Dielectric Self-Supporting (ADSS) Fiber Optic Cable.
- [10] IEC 61284, Overhead lines — Requirements and tests for fittings.
- [11] EN 40-3-3, Lighting columns — Part 3-3: Design and verification — Verification by calculation.
- [12] ICNIRP Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz), 2020.
- [13] GB/T 40994-2021, Smart city — Intelligent multifunctional pole — Specifications for service functionality and operation management.
- [14] Transport for NSW, DI05 Deploying Multi Function Pole, v2, 2023.
- [15] Zhaga Consortium, Book 18, Interface between a luminaire and a sensing or communication node.
- [16] ANSI C136.41, Roadway and Area Lighting Equipment — Dimming Control Between an External Locking Type Photocontrol and Ballast or Driver.
- [17] IEC 62262, Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code).
- [18] Unitel Group 5G сүлжээ нэвтрүүлээ, ikon.mn, 2025.05.16.