



МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Нам хүчдэлийн цахилгаан байгууламж
5-54 дүгээр хэсэг: Цахилгаан тоног төхөөрөмжийг сонгох ба угсрах –
Газардуулах байгууламж ба хамгаалалтын дамжуулагч

Low-voltage electrical installations
Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment –
Earthing arrangements and protective conductors

MNS IEC 60364-5-54:20XX

Албан хэвлэл

СТАНДАРТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ГАЗАР
Улаанбаатар хот
20XX он

Энэ стандартыг орчуулж,
..... шүүмж, редакц хийж, хянасан.

Анхны үзлэгийг онд, дараа нь 5 жил тутамд хийнэ.

Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ)

Энхтайваны өргөн чөлөө 46А

Шуудангийн хаяг

Улаанбаатар-13343, Ш/Х - 48

Утас: 976-51-263860 Факс: 976-11-458032

E-mail: masm@mongol.net; standardinform@masm.gov.mn

www.estandard.mn; www.masm.gov.mn

© СХЗГ, 20XX

“Стандартчилал, техникийн зохицуулалт, тохирлын үнэлгээний итгэмжлэлийн тухай”
Монгол Улсын хууль болон холбогдох эрх зүйн зохицуулалтын дагуу энэхүү стандартыг
бүрэн эсхүл хэсэгчлэн хэвлэх, олшруулах эрх нь стандартчиллын төв байгууллагад
байна.

АГУУЛГА

Өмнөх үг	4
Удиртгал	6
541 Ерөнхий зүйл	7
541.1 Хамрах хүрээ	7
541.2 Норматив ишлэл	7
541.3 Нэр томъёо ба тодорхойлолт	8
542 Газардуулах байгууламж	9
542.1 Ерөнхий шаардлага	9
542.2 Газардуулгын электрод	10
542.3 Газардуулгын дамжуулагч	12
542.4 Үндсэн газардуулгын гаргалга	13
543 Хамгаалалтын дамжуулагч	13
543.1 Хамгийн бага хөндлөн огтлол	13
543.2 Хамгаалалтын дамжуулагчийн төрөл	15
543.3 Хамгаалалтын дамжуулагчийн цахилгаан тасралтгүй байдал	16
543.4 PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагч	16
543.5 Хосолсон хамгаалах ба тусгай зориулалтын газардуулгын дамжуулагч	18
543.6 Хамгаалах газардуулгын дамжуулагч дахь гүйдэл	19
543.7 10 mA-аас их гүйдэлтэй үед хүчитгэсэн хамгаалах газардуулгын дамжуулагч	19
543.8 Хамгаалалтын дамжуулагчийн байрлал	19
544 Хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч	19
544.1 Үндсэн газардуулгын гаргалгад холбох хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч	19
544.2 Нэмэлт холболтын хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч	20
А хавсралт (норматив) – 543.1.2 дахь k коэффициентийг тодорхойлох арга	21
В хавсралт (мэдээллийн) – Газардуулах байгууламж ба хамгаалалтын дамжуулагчийн жишээ	25
С хавсралт (мэдээллийн) – Бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродыг угсрах	27
Д хавсралт (мэдээллийн) – Хөрсөнд суулгасан газардуулгын электродыг угсрах	30
Е хавсралт (мэдээллийн) – Зарим улсын тухай тайлбарын жагсаалт	34
Ном зүйл	40

CONTENTS

Foreword	4
Introduction	6
541 General	7
541.1 Scope	7
541.2 Normative references	7
541.3 Terms and definitions	8
542 Earthing arrangements	9
542.1 General requirements	9
542.2 Earth electrodes	10
542.3 Earthing conductors	12
542.4 Main earthing terminal	13
543 Protective conductors	13
543.1 Minimum cross-sectional areas	13
543.2 Types of protective conductors	15
543.3 Electrical continuity of protective conductors	16
543.4 PEN, PEL or PEM conductors	16
543.5 Combined protective and functional earthing conductors	18

543.6 Currents in protective earthing conductors	19
543.7 Reinforced protective earthing conductors for currents exceeding 10 mA	19
543.8 Arrangement of protective conductors	19
544 Protective bonding conductors	19
544.1 Protective bonding conductors for connection to the main earthing terminal	19
544.2 Protective bonding conductors for supplementary bonding	20
Annex A (normative) – Method for deriving the factor k in 543.1.2	21
Annex B (informative) – Example of earthing arrangements and protective conductors	25
Annex C (informative) – Erection of concrete-embedded foundation earth electrodes	27
Annex D (informative) – Erection of soil-embedded earth electrodes	30
Annex E (informative) – List of notes concerning certain countries	34
Bibliography	40

ОЛОН УЛСЫН ЦАХИЛГААН ТЕХНИКИЙН КОМИСС

НАМ ХҮЧДЭЛИЙН ЦАХИЛГААН БАЙГУУЛАМЖ –

**5-54 дүгээр хэсэг: Цахилгаан тоног төхөөрөмжийг сонгох ба угсрах –
Газардуулах байгууламж ба хамгаалалтын дамжуулагч**

ӨМНӨХ ҮГ

- 1) Олон Улсын Цахилгаан Техникийн Комисс (IEC) нь үндэсний цахилгаан техникийн бүх хороодоос (IEC-ийн Үндэсний хороод) бүрдсэн дэлхий нийтийн стандартчиллын байгууллага юм. IEC-ийн зорилго нь цахилгаан ба электроникийн салбарын стандартчилалтай холбоотой бүх асуудлаар олон улсын хамтын ажиллагааг дэмжихэд оршино. Энэ зорилгын хүрээнд IEC нь Олон улсын стандарт, Техникийн тодорхойлолт, Техникийн тайлан, Нийтэд нээлттэй тодорхойлолт (PAS) болон Арга зүйн удирдамж (цаашид “IEC-ийн нийтлэл(үүд)” гэх)-ийг нийтэлдэг. Тэдгээрийг техникийн хороод боловсруулдаг бөгөөд тухайн асуудлыг сонирхсон IEC-ийн аль ч Үндэсний хороо уг ажилд оролцож болно. IEC-тэй хамтран ажилладаг олон улсын, төрийн болон төрийн бус байгууллагууд мөн бэлтгэл ажилд оролцдог. IEC нь хоёр байгууллагын хооронд байгуулсан гэрээнд заасан нөхцөлийн дагуу Олон улсын стандартчиллын байгууллага (ISO)-тай нягт хамтран ажилладаг.
- 2) Техникийн хороо бүрд тухайн асуудлыг сонирхсон IEC-ийн бүх Үндэсний хорооны төлөөлөл оролцдог тул техникийн асуудлаарх IEC-ийн албан ёсны шийдвэр буюу хэлэлцээр нь холбогдох сэдвийн талаарх олон улсын саналын зөвшилцлийг боломжит хэмжээнд илэрхийлдэг.
- 3) IEC-ийн нийтлэлүүд нь олон улсын хэрэглээнд зориулсан зөвлөмжийн хэлбэртэй бөгөөд IEC-ийн Үндэсний хороод тэдгээрийг энэ утгаар хүлээн зөвшөөрдөг. IEC-ийн нийтлэлийн техникийн агуулгыг үнэн зөв байлгахын тулд боломжит бүх хүчин чармайлт гаргадаг боловч тэдгээрийг хэрхэн ашигласан, эсхүл эцсийн хэрэглэгч буруу тайлбарласны төлөө IEC хариуцлага хүлээхгүй.
- 4) Олон улсын нэг мөр байдлыг дэмжихийн тулд IEC-ийн Үндэсний хороод IEC-ийн нийтлэлийг үндэсний болон бүс нутгийн нийтлэлдээ боломжит хамгийн их хэмжээгээр ил тод тусган хэрэглэх үүрэг хүлээнэ. IEC-ийн нийтлэл болон түүнд харгалзах үндэсний буюу бүс нутгийн нийтлэлийн аливаа зөрүүг сүүлийн баримт бичигт тодорхой заана.
- 5) IEC өөрөө тохирлын баталгаажуулалт хийдэггүй. Хараат бус гэрчилгээжүүлэлтийн байгууллагууд тохирлын үнэлгээний үйлчилгээ үзүүлдэг бөгөөд зарим салбарт IEC-ийн тохирлын тэмдгийг ашиглах боломж олгодог. Хараат бус гэрчилгээжүүлэлтийн байгууллагын үзүүлсэн аливаа үйлчилгээний төлөө IEC хариуцлага хүлээхгүй.
- 6) Бүх хэрэглэгч энэхүү нийтлэлийн хамгийн сүүлийн хэвлэлийг ашиглаж байгаа эсэхээ өөрсдөө нягтлах хэрэгтэй.

7) IEC, түүний удирдлага, ажилтан, үйлчилгээ үзүүлэгч буюу төлөөлөгч, түүний дотор хувь шинжээч болон техникийн хороо, IEC-ийн Үндэсний хорооны гишүүд нь энэхүү IEC-ийн нийтлэл буюу бусад IEC-ийн нийтлэлийг нийтэлсэн, ашигласан эсхүл түүнд тулгуурласнаас үүдэн гарах хүний гэмтэл, эд хөрөнгийн хохирол болон бусад аливаа шууд буюу шууд бус хохирол, зардал (хууль зүйн зардлыг оролцуулан)-ын төлөө хариуцлага хүлээхгүй.

8) Энэхүү нийтлэлд иш татсан норматив баримт бичгүүдэд анхаарна. Энэхүү нийтлэлийг зөв хэрэглэхэд иш татсан нийтлэлүүдийг ашиглах нь зайлшгүй шаардлагатай.

9) Энэхүү IEC-ийн нийтлэлийн зарим бүрэлдэхүүн хэсэг патентын эрхийн зүйл байж болох боломжид анхаарна. IEC нь ийм патентын эрхийн аль нэгийг буюу бүгдийг тодорхойлох үүрэг хүлээхгүй.

IEC 60364-5-54 олон улсын стандартыг IEC-ийн 64 дүгээр техникийн хороо “Цахилгаан байгууламж ба цахилгаан гүйдэлд нэрвэгдэхээс хамгаалах” боловсруулсан.

Энэхүү гуравдугаар хэвлэл нь 2002 онд нийтлэгдсэн хоёрдугаар хэвлэлийг хүчингүй болгож, орлох бөгөөд техникийн шинэчилсэн найруулга болно.

Өмнөх хэвлэлтэй харьцуулахад дараах үндсэн өөрчлөлтийг оруулсан:

- хамгаалалтын дамжуулагчийн тодорхойлолтыг тодруулсан;
- газардуулгын электродын механик шинж чанарын шаардлагыг сайжруулсан;
- цахилгаан гүйдэлд нэрвэгдэхээс хамгаалах болон аянгын хамгаалалтын зориулалтын газардуулгын электродын шаардлагыг оруулсан;
- бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электрод болон хөрсөнд суулгасан газардуулгын электродыг тайлбарласан хавсралтуудыг нэмсэн.

Энэхүү стандартын бичвэр нь 64/1755/FDIS баримт бичиг болон 64/1766/RVD санал хураалтын тайланд үндэслэсэн. Батлах санал хураалтын бүрэн мэдээллийг дээрх санал хураалтын тайлангаас үзэж болно.

Энэ стандарт нь IEC Guide 104-ийн дагуу аюулгүй ажиллагааны суурь нийтлэлийн статустай.

Энэ нийтлэлийг ISO/IEC-ийн Захирамж, 2 дугаар хэсгийн дагуу боловсруулсан.

Е хавсралтад энэхүү стандартын сэдэвтэй холбоотой, харьцангуй түр зуурын шинжтэй улс орнуудын ялгаатай практикийг тусгасан “зарим улсад” хамаарах заалтуудыг жагсаасан.

IEC 60364 цувралын “Нам хүчдэлийн цахилгаан байгууламж” ерөнхий нэртэй бүх хэсгийн жагсаалтыг IEC-ийн цахим хуудаснаас үзэж болно.

Хороо энэ нийтлэлийн агуулгыг IEC-ийн цахим хуудсанд тухайн нийтлэлийн мэдээлэлд заасан тогтвортой байдлын огноо хүртэл өөрчлөхгүй байхаар шийдвэрлэсэн. Тэр огноонд нийтлэлийг дахин баталгаажуулах, хүчингүй болгох, шинэчилсэн хэвлэлээр орлуулах эсхүл нэмэлт өөрчлөлт оруулна.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.

3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.

4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.

5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.

6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.

7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.

8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.

9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60364-5-54 has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations and protection against electric shock. This third edition cancels and replaces the second edition, published in 2002, and constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are: clarification of the definition of protective conductor; improved specification of mechanical characteristics of the earth electrode; introduction of earth electrode for protection against electric shock and lightning protection; annexes describing concrete-embedded foundation earth electrodes and soil-embedded earth electrode.

The text of this standard is based on documents 64/1755/FDIS and 64/1766/RVD. It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104. This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2. Annex E lists all of the “in-some-country” clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this standard.

УДИРТГАЛ

Энэ хэсгийн заалтын дугаарлалт нь уг хэсгийн дугаараар эхэлж дараалсан байдлаар үргэлжилнэ. Зураг ба хүснэгтийн дугаарлалтад энэ хэсгийн дугаарыг дараалсан дугаартай хамтатган хэрэглэнэ, жишээлбэл 54.1, 54.2 дугаар хүснэгт гэх мэт. Хавсралт дахь зураг ба хүснэгтийн дугаарлалтад хавсралтын үсэг, хэсгийн дугаар, дараалсан дугаарыг хэрэглэнэ, жишээлбэл А.54.1, А.54.2 гэх мэт.

INTRODUCTION

Clause numbering is sequential, preceded by the number of this Part. Numbering of figures and tables takes the number of this part followed by a sequential number, i.e. Table 54.1, 54.2, etc. Numbering of figures and tables in annexes takes the letter of the annex, followed by the number of the part, followed by a sequential number, e.g. A.54.1, A.54.2, etc.

МОНГОЛ	ENGLISH
НАМ ХҮЧДЭЛИЙН ЦАХИЛГААН БАЙГУУЛАМЖ 5-54 дүгээр хэсэг: Цахилгаан тоног төхөөрөмжийг сонгох ба угсрах – Газардуулах байгууламж ба хамгаалалтын дамжуулагч	LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors
541 Ерөнхий зүйл	541 General
541.1 Хамрах хүрээ IEC 60364-ийн энэ хэсэг нь цахилгаан байгууламжийн аюулгүй байдлыг хангах зорилгоор газардуулах байгууламж болон хамгаалалтын дамжуулагч, үүнд хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчийг хамарна.	541.1 Scope This part of IEC 60364 addresses the earthing arrangements and protective conductors including protective bonding conductors in order to satisfy the safety of the electrical installation.
541.2 Норматив ишлэл Дараах иш татсан баримт бичгүүдийг энэ баримт бичгийг хэрэглэхэд зайлшгүй ашиглана. Огноотой ишлэлийн хувьд зөвхөн иш татсан хэвлэлийг хэрэглэнэ. Огноогүй ишлэлийн хувьд иш татсан баримт бичгийн хамгийн сүүлийн хэвлэлийг (түүний бүх нэмэлт өөрчлөлтийг оролцуулан) хэрэглэнэ. IEC 60364-4-41:2005, Нам хүчдэлийн цахилгаан байгууламж – 4-41 дүгээр хэсэг: Аюулгүй байдлын хамгаалалт – Цахилгаан гүйдэлд нэрвэгдэхээс хамгаалах IEC 60364-4-44:2007, Нам хүчдэлийн цахилгаан байгууламж – 4-44 дүгээр хэсэг: Аюулгүй байдлын хамгаалалт – Хүчдэлийн хэлбэлзэл ба цахилгаан соронзон нөлөөллөөс хамгаалах IEC 60364-5-51:2005, Барилгын цахилгаан байгууламж – 5-51 дүгээр хэсэг: Цахилгаан тоног төхөөрөмжийг сонгох ба угсрах – Ерөнхий дүрэм IEC 60439-2, Нам хүчдэлийн таслах, залгах болон удирдлагын аппаратын иж бүрдэл – 2 дугаар хэсэг: Шинийн суваг системд тавих тусгай шаардлага IEC 61439-1, Нам хүчдэлийн таслах, залгах болон удирдлагын аппаратын иж бүрдэл – 1 дүгээр хэсэг: Ерөнхий дүрэм IEC 61439-2, Нам хүчдэлийн таслах, залгах болон удирдлагын аппаратын иж бүрдэл – 2 дугаар хэсэг: Хүчний таслах, залгах болон удирдлагын аппаратын иж бүрдэл IEC 60724, 1 kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) ба 3 kV ($U_m =$	541.2 Normative references The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies. IEC 60364-4-41:2005, Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock IEC 60364-4-44:2007, Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances IEC 60364-5-51:2005, Electrical installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules IEC 60439-2, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways) IEC 61439-1, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules IEC 61439-2, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies IEC 60724, Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) and 3 kV ($U_m = 3,6 \text{ kV}$) IEC 60909-0, Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents

МОНГОЛ	ENGLISH
3,6 kV) хэвийн хүчдэлтэй цахилгааны кабелийн богино залгааны температурын хязгаар IEC 60909-0, Гурван фазын хувьсах гүйдлийн систем дэх богино залгааны гүйдэл – 0 дүгээр хэсэг: Гүйдлийг тооцоолох IEC 60949, Адиабат бус халалтын нөлөөг тооцсон дулааны хувьд зөвшөөрөгдөх богино залгааны гүйдлийн тооцоо IEC 61140:2001, Цахилгаан гүйдэлд нэрвэгдэхээс хамгаалах – Байгууламж ба тоног төхөөрөмжид хамаарах нийтлэг асуудал IEC 61534-1, Цахилгаан дамжуулах замын систем – 1 дүгээр хэсэг: Ерөнхий шаардлага IEC 62305 (бүх хэсэг), Аянгын хамгаалалт IEC 62305-3:2006, Аянгын хамгаалалт – 3 дугаар хэсэг: Барилга байгууламжийн биет гэмтэл ба амь насны аюул	IEC 60949, Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects IEC 61140:2001, Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment IEC 61534-1, Powertrack systems – Part 1: General requirements IEC 62305 (all parts), Protection against lightning IEC 62305-3:2006, Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard
541.3 Нэр томьёо ба тодорхойлолт Энэ баримт бичгийн зорилгоор IEC 61140-д өгсөн нэр томьёо, тодорхойлолт болон дараах тодорхойлолтыг хэрэглэнэ. Газардуулах байгууламж, хамгаалалтын дамжуулагч болон хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчид хэрэглэсэн тодорхойлолтыг В хавсралтад дүрслэн үзүүлж, доор жагсаав.	541.3 Terms and definitions For the purposes of this document, the terms and definitions of IEC 61140, together with the following definitions, apply. Definitions used for earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors are illustrated in Annex B and listed below:
541.3.1 ил дамжуулах хэсэг хүрч болох бөгөөд хэвийн үед хүчдэлгүй байдаг боловч үндсэн тусгаарлага гэмтсэн үед хүчдэлтэй болж болох тоног төхөөрөмжийн дамжуулах хэсэг [ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, 826-12-10]	541.3.1 exposed-conductive-part conductive part of equipment which can be touched and which is not normally live, but which can become live when basic insulation fails [IEC 60050-826:2004, 826-12-10]
541.3.2 хамааралгүй дамжуулах хэсэг цахилгаан байгууламжийн бүрэлдэхүүн хэсэг биш боловч цахилгаан потенциал, ерөнхийдөө тухайн орон нутгийн газрын цахилгаан потенциалыг оруулж ирэх боломжтой дамжуулах хэсэг [ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-825:2004, IEC 826-12-11]	541.3.2 extraneous-conductive-part conductive part not forming part of the electrical installation and liable to introduce an electric potential, generally the electric potential of a local earth [IEC 60050-825:2004, IEC 826-12-11]

МОНГОЛ	ENGLISH
541.3.3 газардуулгын электрод хөрсөнд эсхүл бетон зэрэг тусгай дамжуулах орчинд суулгаж болох, газартай цахилгаан контакт үүсгэсэн дамжуулах хэсэг <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, 826-13-05, modified]</i>	541.3.3 earth electrode conductive part, which may be embedded in the soil or in a specific conductive medium, e.g. concrete, in electrical contact with Earth <i>[IEC 60050-826:2004, 826-13-05, modified]</i>
541.3.4 бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электрод барилгын суурийн бетонд суулгасан, ерөнхийдөө битүү гогцоо хэлбэртэй газардуулгын электрод <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, 826-13-08, modified]</i>	541.3.4 concrete-embedded foundation earth electrode earth electrode embedded in concrete of a building foundation, generally in the form of a closed loop <i>[IEC 60050-826:2004, 826-13-08, modified]</i>
541.3.5 хөрсөнд суулгасан суурийн газардуулгын электрод барилгын суурийн доорх хөрсөнд булсан, ерөнхийдөө битүү гогцоо хэлбэртэй газардуулгын электрод <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, 826-13-08, modified]</i>	541.3.5 soil-embedded foundation earth electrode earth electrode buried in the soil under a building foundation, generally in the form of a closed loop <i>[IEC 60050-826:2004, 826-13-08, modified]</i>
541.3.6 хамгаалалтын дамжуулагч аюулгүй ажиллагааны зорилгоор, жишээлбэл цахилгаан гүйдэлд нэрвэгдэхээс хамгаалах зориулалттай дамжуулагч ТАЙЛБАР – <i>Хамгаалалтын дамжуулагчийн жишээнд хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч, хамгаалах газардуулгын дамжуулагч болон цахилгаан гүйдэлд нэрвэгдэхээс хамгаалахад хэрэглэсэн газардуулгын дамжуулагч орно.</i> <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, 826-13-22]</i>	541.3.6 protective conductor conductor provided for purposes of safety, for example protection against electric shock <i>NOTE Examples of a protective conductor include a protective bonding conductor, a protective earthing conductor and an earthing conductor when used for protection against electric shock.</i> <i>[IEC 60050-826:2004, 826-13-22]</i>
541.3.7 хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч хамгаалалтын эквипотенциал холболтод зориулсан хамгаалалтын дамжуулагч <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, 826-13-24]</i>	541.3.7 protective bonding conductor protective conductor provided for protective-equipotential-bonding <i>[IEC 60050-826:2004, 826-13-24]</i>

МОНГОЛ	ENGLISH
541.3.8 газардуулгын дамжуулагч систем, байгууламж эсхүл тоног төхөөрөмжийн өгөгдсөн цэг ба газардуулгын электродын сүлжээний хооронд дамжуулах зам буюу дамжуулах замын хэсгийг бүрдүүлэх дамжуулагч ТАЙЛБАР – IEC 60364-ийн энэ хэсгийн зорилгоор газардуулгын дамжуулагч гэдэг нь газардуулгын электродыг эквипотенциал холболтын системийн нэг цэг, ихэвчлэн үндсэн газардуулгын гаргалгатай холбох дамжуулагчийг хэлнэ. <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, 826-13-12]</i>	541.3.8 earthing conductor conductor which provides a conductive path, or part of the conductive path, between a given point in a system or in an installation or in equipment and an earth-electrode network <i>NOTE For the purposes of this part of IEC 60364, an earthing conductor is the conductor which connects the earth electrode to a point in the equipotential bonding system, usually the main earthing terminal.</i> <i>[IEC 60050-826:2004, 826-13-12]</i>
541.3.9 үндсэн газардуулгын гаргалга; үндсэн газардуулгын шин байгууламжийн газардуулах байгууламжийн хэсэг бөгөөд газардуулах зорилготой хэд хэдэн дамжуулагчийг цахилгаанаар холбох боломж олгодог гаргалга буюу шин <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, 826-13-15]</i>	541.3.9 main earthing terminal; main earthing busbar terminal or busbar which is part of the earthing arrangement of an installation and enabling the electrical connection of a number of conductors for earthing purposes <i>[IEC 60050-826:2004, 826-13-15]</i>
541.3.10 хамгаалах газардуулгын дамжуулагч хамгаалах газардуулгад зориулсан хамгаалалтын дамжуулагч <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, 826-13-23]</i>	541.3.10 protective earthing conductor protective conductor provided for protective earthing <i>[IEC 60050-826:2004, 826-13-23]</i>
541.3.11 тусгай зориулалтын газардуулга цахилгааны аюулгүй ажиллагаанаас бусад зорилгоор систем, байгууламж эсхүл тоног төхөөрөмжийн нэг буюу хэд хэдэн цэгийг газардуулах <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-826:2004, IEC 826-13-10]</i>	541.3.11 functional earthing earthing a point or points in a system or in an installation or in equipment, for purposes other than electrical safety <i>[IEC 60050-826:2004, IEC 826-13-10]</i>
541.3.12 газардуулах байгууламж систем, байгууламж эсхүл тоног төхөөрөмжийг газардуулахад оролцох бүх цахилгаан холболт ба төхөөрөмж <i>[ЭХ СУРВАЛЖ: IEC 60050-195:2004, 195-02-20]</i>	541.3.12 earthing arrangement all the electrical connections and devices involved in the earthing of a system, installation or an equipment <i>[IEC 60050-195:2004, 195-02-20]</i>

МОНГОЛ	ENGLISH
542 Газардуулах байгууламж	542 Earthing arrangements
542.1 Ерөнхий шаардлага 542.1.1 Цахилгаан байгууламжийн шаардлагын дагуу газардуулах байгууламжийг хамгаалалтын болон тусгай зориулалтын зорилгоор хамтад нь буюу тусад нь ашиглаж болно. Хамгаалалтын зориулалтын шаардлага нь үргэлж давуу хүчинтэй байна. 542.1.2 Байгууламж дотор газардуулгын электрод суурилуулсан бол түүнийг газардуулгын дамжуулагчаар үндсэн газардуулгын гаргалгатай холбоно. <i>ТАЙЛБАР – Байгууламж өөрийн тусдаа газардуулгын электродтой байх албагүй.</i>	542.1 General requirements 542.1.1 The earthing arrangements may be used jointly or separately for protective and functional purposes according to the requirements of the electrical installation. The requirements for protective purposes shall always take precedence. 542.1.2 Where provided, earth electrodes within an installation shall be connected to the main earthing terminal using an earthing conductor. <i>NOTE An installation does not need to have its own earth electrode.</i>
542.1.3 Байгууламжийн тэжээл өндөр хүчдэлтэй бол өндөр хүчдэлийн тэжээл болон нам хүчдэлийн байгууламжийн газардуулах байгууламжид тавих шаардлага нь IEC 60364-4-44:2007-ын 442 дугаар зүйлтэй мөн нийцсэн байна. 542.1.4 Газардуулах байгууламжид тавих шаардлага нь дараах шинжтэй газартай холболтыг хангахад зориулагдана: – найдвартай бөгөөд байгууламжийн хамгаалалтын шаардлагад тохирсон; – газардуулгын гэмтлийн гүйдэл болон хамгаалалтын дамжуулагчийн гүйдлийг дулааны, дулаан-механикийн, цахилгаан-механикийн хүчдэл болон эдгээр гүйдлээс үүсэх цахилгаан гүйдэлд нэрвэгдэх аюулгүйгээр газарт дамжуулах чадвартай; – шаардлагатай тохиолдолд тусгай зориулалтын шаардлагад мөн тохирсон; – хүлээгдэж буй гадаад нөлөөлөлд (IEC 60364-5-51-ийг үз), жишээлбэл механик хүчдэл ба зэврэлтэд тохирсон. 542.1.5 Өндөр давтамжтай гүйдэл урсах төлөвтэй үед газардуулах байгууламжийг тусгайлан авч үзнэ (IEC 60364-4-44:2007-ын 444 дүгээр зүйлийг үз). 542.1.6	542.1.3 Where the supply to an installation is at high voltage, requirements concerning the earthing arrangements of the high voltage supply and of the low-voltage installation shall also comply with Clause 442 of IEC 60364-4-44:2007. 542.1.4 The requirements for earthing arrangements are intended to provide a connection to earth which: – is reliable and suitable for the protective requirements of the installation; – can carry earth fault currents and protective conductor currents to earth without danger from thermal, thermo-mechanical and electromechanical stresses and from electric shock arising from these currents; – if relevant, is also suitable for functional requirements; – is suitable for the foreseeable external influences (see IEC 60364-5-51), e.g. mechanical stresses and corrosion. 542.1.5 Consideration shall be given to the earthing arrangements where currents with high frequencies are expected to flow (see Clause 444 of IEC 60364-4-44:2007). 542.1.6 Protection against electric shock, as stated in

[illegible]

МОНГОЛ							ENGLISH						
нд суулгасан (нүцгэн, халуун цайрдсан эсхүл зэвэрдэггүй)	й утас						Steel embedded in concrete (bare, hot galvanized or stainless)	Round wire	10				
	Цул тууз эсхүл зурвас		75	3				Solid tape or strip		75	3		
Халуун аргар цайрдсан ган ^c	Тууз ^b эсхүл хэлбэржүүлсэн тууз/хавтан		90	3	500	63	Steel hot-dip galvanized ^c	Strip ^b or shaped strip/plate		90	3	500	63
	Босоо суулгасан дугуй саваа	16			350	45		Round rod installed vertically	16			350	45
	Хэвтээ суулгасан дугуй	10			350	45		Round wire installed horizontally	10			350	45
								Pipe	25		2	350	45
								Stranded (embedded)		70			

МОНГОЛ							ENGLISH						
	й утас							ed in conc rete)					
	Хоолой	25		2	350	45							
	Олон судалтай (бетонд суулгасан)		70					Cross profile installed vertically		(290)	3		
	Босоо суулгасан хөндлөн профил		(290)	3				Steel copper-sheathed	Round rod installed vertically	(15)			2 000
	Зэс бүрээстэй ган	Босоо суулгасан дугуй саваа	(15)			2 000		Steel with electro-deposited copper coating	Round rod installed vertically	14			250 ^e
	Электрولىн аргаар зэс бүрэн ган	Босоо суулгасан дугуй саваа	14			250 ^e			Round wire installed horizontally	(8)			70
									Strip installed horizontally		90	3	70
	Хэвтээ суулгасан		(8)			70		Stainless	Strip or shape		90	3	

МОНГОЛ							ENGLISH						
	н дугу й утас						steel a	ed strip/ plate					
	Хэвт ээ суул гаса н тууз		90	3		70		Rou nd rod insta lled verti cally	16				
Зэвэ рдэг гүй ган ^a	Тууз ^b эсхү л хэлб эржү үлсэ н тууз/ хавт ан		90	3				Rou nd wire insta lled horiz ontal ly	10				
								Pipe	25		2		
							Cop per	Strip		50	2		
	Бос оо суул гаса н дугу й сава а	16						Rou nd wire insta lled horiz ontal ly		(25) ^d 50			
	Хэвт ээ суул гаса н дугу й утас	10						Solid roun d rod insta lled verti cally	(12) 15				
	Хоо лой	25		2				Stra nded wire	1,7 for indiv idual stran ds	(25) ^d 50			
Зэс	Тууз		50	2									
	Хэвт ээ суул гаса н		(25) ^d 50					Pipe	20		2		

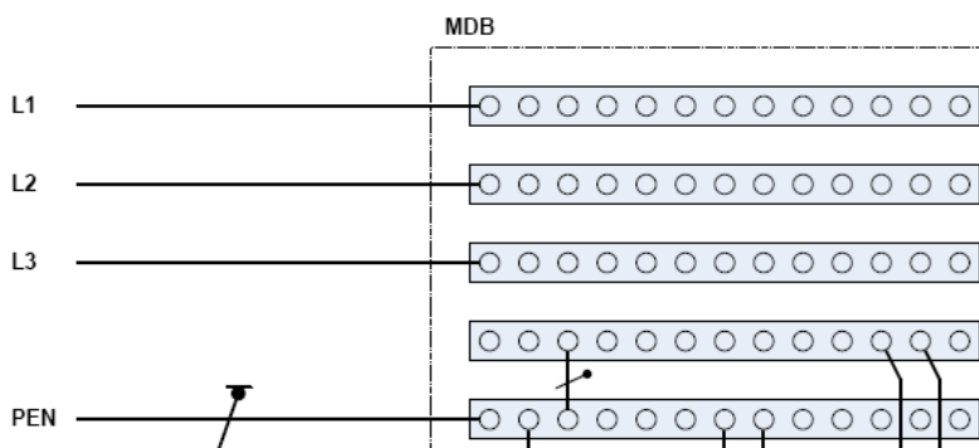
[illegible]

МОНГОЛ	ENGLISH
543.4 PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагч ТАЙЛБАР – Эдгээр дамжуулагч нь PE болон N, L эсхүл M дамжуулагчийн хоёр үүргийг хослуулдаг тул тухайн үүрэг бүрд хамаарах бүх шаардлагыг харгалзах нь зүйтэй. 543.4.1 PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагчийг зөвхөн суурин цахилгаан байгууламжид хэрэглэж болох бөгөөд механик шалтгаанаар хөндлөн огтлол нь 10 mm² зэс эсхүл 16 mm² хөнгөн цагаанаас багагүй байна. ТАЙЛБАР 1 – EMC-ийн шалтгаанаар PEN дамжуулагчийг байгууламжийн эхлэлээс цааш суурилуулахгүй байх нь зүйтэй (IEC 60364-4-44:2007-ын 444.4.3.2-ыг үз). ТАЙЛБАР 2 – IEC 60079-14 нь тэсрэх аюултай орчинд PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагч хэрэглэхийг зөвшөөрдөггүй. 543.4.2 PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагчийг шугамын дамжуулагчийн хэвийн хүчдэлд тохируулан тусгаарласан байна. IEC 60439-2-т нийцсэн шинийн суваг систем болон IEC 61534-1-т нийцсэн цахилгаан дамжуулах замын системээс бусад тохиолдолд утас, кабелийн системийн металл бүрхүүлийг PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагч болгон ашиглахгүй. ТАЙЛБАР – Бүтээгдэхүүний техникийн хороод PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагчаас тоног төхөөрөмжид орох EMI-ийн боломжит нөлөөг авч үзэх нь зүйтэй. 543.4.3 Байгууламжийн аль нэг цэгээс эхлэн саармаг/дундын цэг/шугамын болон хамгаалалтын үүргийг тусдаа дамжуулагчаар гүйцэтгэж байгаа бол саармаг/дундын цэг/шугамын дамжуулагчийг байгууламжийн өөр ямар нэг газардуулсан хэсэгтэй холбохыг зөвшөөрөхгүй. Харин PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагчаас тус тус нэгээс олон саармаг/дундын цэг/шугамын дамжуулагч болон нэгээс олон хамгаалалтын дамжуулагч салбарлуулахыг зөвшөөрнө. PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагчийг хамгаалалтын дамжуулагчид зориулсан	543.4 PEN, PEL or PEM conductors <i>NOTE As these conductors serve two functions, as PE- and either as N-, L- or M-conductors, all applicable requirements for the relevant functions should be considered.</i> 543.4.1 A PEN, PEL or PEM conductor may only be used in fixed electrical installations and, for mechanical reasons, shall have a cross-sectional area not less than 10 mm² copper or 16 mm² aluminium. <i>NOTE 1 For EMC reasons, the PEN conductor should not be installed downstream of the origin of the installation (see 444.4.3.2 of IEC 60364-4-44:2007).</i> <i>NOTE 2 IEC 60079-14 does not permit the use of a PEN, PEL or PEM conductor in explosive atmospheres.</i> 543.4.2 The PEN, PEL or PEM conductor shall be insulated for the rated voltage of the line conductor. Metallic enclosures of wiring systems shall not be used as PEN, PEL or PEM conductors, except for busbar trunking systems complying with IEC 60439-2 and for powertrack systems complying with IEC 61534-1. <i>NOTE Product committees should consider the potential effect of EMI introduced into the equipment from a PEN, PEL or PEM conductor.</i> 543.4.3 If, from any point of the installation, the neutral/mid-point/line and protective functions are provided by separate conductors, it is not permitted to connect the neutral/mid-point/line conductor to any other earthed part of the installation. However, it is permitted to form more than one neutral/mid-point/line conductor and more than one protective conductor from the PEN, PEL or PEM conductor respectively. The PEN, PEL or PEM conductor shall be connected to the terminal or bar intended for the protective conductors (see Figure 54.1a), unless there is a specific terminal or bar intended for the connection of the PEN, PEL or PEM conductor (examples are given in Figures 54.1b and 54.1c).

МОНГОЛ	ENGLISH
гаргалга буюу шинд холбоно (54.1а зургийг үз), эсхүл PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагчийг холбох тусгай гаргалга буюу шин байгаа бол түүнд холбоно (54.1b ба 54.1с зурагт жишээ үзүүлсэн).	

54.1а зураг – Жишээ 1 / Figure 54.1a – Example 1

The PEN, PEL or PEM conductor shall be connected to the terminal or bar protective conductors (see Figure 54.1a), unless there is a specific terminal for the connection of the PEN, PEL or PEM conductor (examples are given in 54.1b and 54.1c).



54.1b зураг – Жишээ 2; 54.1с зураг – Жишээ 3 / Figure 54.1b – Example 2; Figure 54.1c – Example 3

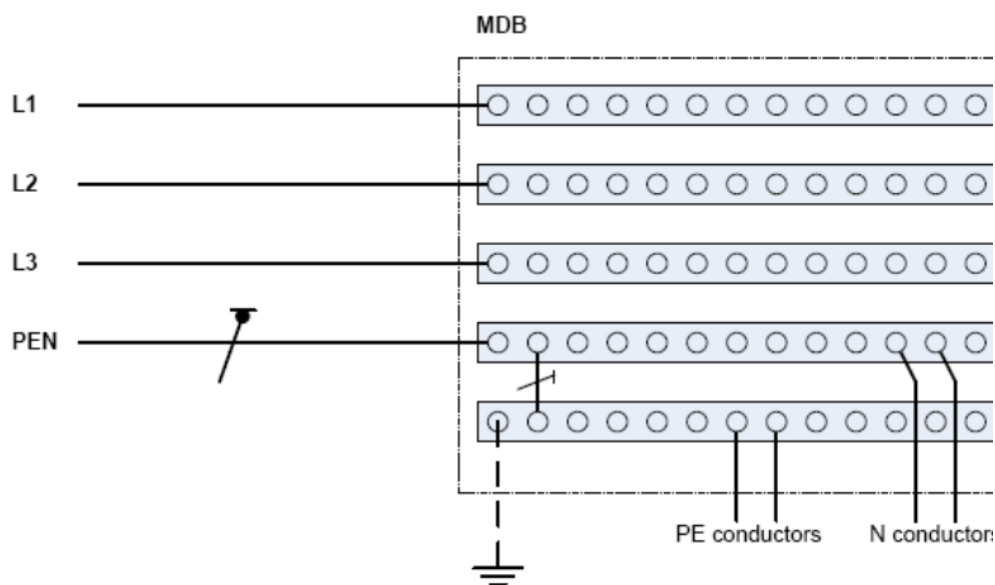
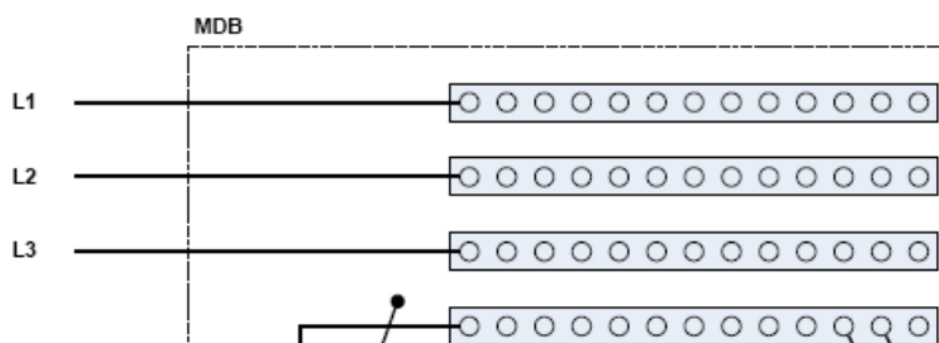


Figure 54.1b – Example 2



Түлхүүр: MDB – үндсэн хуваарилах самбар.

54.1 дүгээр зураг – PEN дамжуулагчийн холболтын жишээ

ТАЙЛБАР – SELV тогтмол гүйдлээр тэжээгддэг системд, жишээлбэл холбооны системд PEL эсхүл PEM дамжуулагч байдаггүй.

543.4.4

Хамааралгүй дамжуулах хэсгийг PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагч болгон ашиглахгүй.

Key: MDB – main distribution board.

Figure 54.1 – Examples of a PEN conductor connection

NOTE In systems supplied with SELV direct current, e.g. telecommunication systems, there is no PEL or PEM conductor.

543.4.4

Extraneous-conductive-parts shall not be used as PEN, PEL or PEM conductors.

543.5 Хосолсон хамгаалах ба тусгай зориулалтын газардуулгын дамжуулагч

Хосолсон хамгаалах ба тусгай зориулалтын газардуулгын дамжуулагч хэрэглэсэн бол хамгаалалтын дамжуулагчид тавих шаардлагыг хангасан байна. Үүнээс гадна холбогдох тусгай зориулалтын шаардлагыг мөн хангана (IEC 60364-4-44:2007-ын 444 дүгээр зүйлийг үз).

543.5 Combined protective and functional earthing conductors

Where a combined protective and functional earthing conductor is used, it shall satisfy the requirements for a protective conductor. In addition, it shall also comply with the relevant functional requirements (see Clause 444 of IEC 60364-4-44:2007).

A d.c. return conductor PEL or PEM for an

МОНГОЛ	ENGLISH
Мэдээллийн технологийн тэжээлийн тогтмол гүйдлийн буцах PEL эсхүл PEM дамжуулагчийг мөн хосолсон тусгай зориулалтын газардуулгын болон хамгаалалтын дамжуулагч болгон ашиглаж болно. <i>ТАЙЛБАР – Нэмэлт мэдээллийг IEC 61140:2001-ын 7.5.3.1-ээс үз.</i>	information technology power supply may also serve as a combined functional earthing and protective conductor. <i>NOTE For further information, see 7.5.3.1 of IEC 61140:2001.</i>
543.6 Хамгаалах газардуулгын дамжуулагч дахь гүйдэл Хамгаалах газардуулгын дамжуулагчийг хэвийн ажиллагааны үед гүйдэл дамжуулах зам болгон ашиглахгүй байх нь зүйтэй (жишээлбэл EMC-ийн шалтгаанаар шүүлтүүр холбох), IEC 61140-ийг мөн үз. Хэвийн ажиллагааны үед гүйдэл 10 мА-аас их бол хүчитгэсэн хамгаалалтын дамжуулагч хэрэглэнэ (543.7-г үз). <i>ТАЙЛБАР – Кабель буюу хөдөлгүүрээс үүсэх багтаамжийн нэвчих гүйдлийг байгууламж болон тоног төхөөрөмжийн зураг төслөөр бууруулах нь зүйтэй.</i>	543.6 Currents in protective earthing conductors The protective earthing conductor should not be used as a conductive path for current under normal operating conditions (e.g. connection of filters for EMC-reasons), see also IEC 61140. Where the current exceeds 10 mA under normal operating conditions, a reinforced protective conductor shall be used (see 543.7). <i>NOTE Capacitive leakage currents, e.g. by cables or motors, should be reduced by the design of the installation and the equipment.</i>
543.7 Хамгаалах газардуулгын дамжуулагчийн гүйдэл 10 мА-аас их үед хэрэглэх хүчитгэсэн хамгаалах газардуулгын дамжуулагч Байнгын холболтод зориулагдсан бөгөөд хамгаалах газардуулгын дамжуулагчийн гүйдэл нь 10 мА-аас их гүйдэл хэрэглэгч тоног төхөөрөмжид дараахыг хэрэглэнэ: – гүйдэл хэрэглэгч тоног төхөөрөмж зөвхөн нэг хамгаалах газардуулгын гаргалгатай бол хамгаалах газардуулгын дамжуулагч нь нийт уртынхаа туршид 10 mm² Cu эсхүл 16 mm² Al-ээс багагүй хөндлөн огтлолтой байна; <i>ТАЙЛБАР 1 – 543.4-т нийцсэн PEN, PEL эсхүл PEM дамжуулагч энэ шаардлагыг хангана.</i> – гүйдэл хэрэглэгч тоног төхөөрөмж хоёр дахь хамгаалах газардуулгын дамжуулагчийн тусдаа гаргалгатай бол гэмтлийн хамгаалалтад шаардлагатай огтлолтой ижил буюу түүнээс их хоёр дахь хамгаалах газардуулгын дамжуулагчийг, хамгаалах газардуулгын дамжуулагчийн огтлол 10 mm² Cu эсхүл 16 mm² Al-ээс багагүй болсон цэгээс татна.	543.7 Reinforced protective earthing conductors for protective earthing conductor currents exceeding 10 mA For current-using equipment intended for permanent connection and with a protective earthing conductor current exceeding 10 mA the following applies: – where the current-using equipment has only one protective earthing terminal, the protective earthing conductor shall have a cross-sectional area of at least 10 mm² Cu or 16 mm² Al, through its total run; <i>NOTE 1 A PEN, PEL or PEM conductor in accordance with 543.4 complies with this requirement.</i> – where the current-using equipment has a separate terminal for a second protective earthing conductor a second protective earthing conductor of at least the same cross-sectional area as required for fault protection shall be run from a point where the protective earthing conductor has a cross-sectional area not less than 10 mm² Cu or 16 mm² Al. <i>NOTE 2 In TN-C systems where the neutral and protective conductors are combined in a single conductor (PEN conductor) up to the</i>

МОНГОЛ	ENGLISH
ТАЙЛБАР 2 – Саармаг ба хамгаалалтын дамжуулагчийг тоног төхөөрөмжийн гаргалга хүртэл нэг PEN дамжуулагч болгон хослуулсан TN-C системд хамгаалалтын дамжуулагчийн гүйдлийг ачааллын гүйдэл гэж үзэж болно. ТАЙЛБАР 3 – Хэвийн үед хамгаалалтын дамжуулагчийн гүйдэл ихтэй гүйдэл хэрэглэгч тоног төхөөрөмж нь үлдэгдэл гүйдлийн хамгаалах төхөөрөмжтэй байгууламжтай нийцэхгүй байж болно.	equipment terminals, protective conductor current may be treated as load current. NOTE 3 Current-using equipment normally having high protective conductor current may not be compatible with installations incorporating residual current protective devices.
543.8 Хамгаалалтын дамжуулагчийн байрлал Цахилгаан гүйдэлд нэрвэгдэхээс хамгаалахад хэт гүйдлийн хамгаалах төхөөрөмж хэрэглэсэн бол хамгаалалтын дамжуулагчийг хүчдэлтэй дамжуулагчтай нэг утас, кабелийн системд оруулах эсхүл тэдгээрийн шууд ойролцоо байрлуулна.	543.8 Arrangement of protective conductors Where overcurrent protective devices are used for protection against electric shock, the protective conductor shall be incorporated in the same wiring system as the live conductors or be located in their immediate proximity.
544 Хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч	544 Protective bonding conductors
544.1 Үндсэн газардуулгын гаргалгад холбох хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч Үндсэн газардуулгын гаргалгад холбох хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчийн хөндлөн огтлол нь байгууламж дахь хамгийн том хамгаалах газардуулгын дамжуулагчийн хөндлөн огтлолын хагасаас багагүй бөгөөд мөн дараахаас багагүй байна: – 6 mm² зэс; эсхүл – 16 mm² хөнгөн цагаан; эсхүл – 50 mm² ган. Үндсэн газардуулгын гаргалгад холбох хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчийн хөндлөн огтлол 25 mm² Cu буюу бусад материалын түүнтэй дүйцэх хөндлөн огтлолоос их байх шаардлагагүй.	544.1 Protective bonding conductors for connection to the main earthing terminal Protective bonding conductors for connection to the main earthing terminal shall have a cross-sectional area not less than half the cross-sectional area of the largest protective earthing conductor within the installation and not less than: – 6 mm² copper; or – 16 mm² aluminium; or – 50 mm² steel. The cross-sectional area of protective bonding conductors for connection to the main earthing terminal need not exceed 25 mm² Cu or an equivalent cross-sectional area for other materials.
544.2 Нэмэлт холболтын хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч 544.2.1 Хоёр ил дамжуулах хэсгийг хооронд нь холбосон хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчийн дамжуулалт нь тэдгээр ил дамжуулах хэсэгт холбогдсон хамгаалалтын дамжуулагчдаас бага	544.2 Protective bonding conductors for supplementary bonding 544.2.1 A protective bonding conductor connecting two exposed-conductive-parts shall have a conductance not less than that of the smaller protective conductor connected to the exposed-conductive-parts.

МОНГОЛ	ENGLISH																														
дамжуулалттайгийнхаас багагүй байна. 544.2.2 Ил дамжуулах хэсгийг хамааралгүй дамжуулах хэсэгтэй холбосон хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчийн дамжуулалт нь харгалзах хамгаалалтын дамжуулагчийн хөндлөн огтлолын талтай тэнцэх дамжуулалтаас багагүй байна. 544.2.3 Нэмэлт холболтын хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч болон хоёр хамааралгүй дамжуулах хэсгийн хоорондох холболтын дамжуулагчийн хамгийн бага хөндлөн огтлол нь 543.1.3-т нийцсэн байна.	544.2.2 A protective bonding conductor connecting exposed-conductive-parts to extraneous-conductive-parts shall have a conductance not less than half that of the cross-sectional area of the corresponding protective conductor. 544.2.3 The minimum cross-sectional area of protective bonding conductors for supplementary bonding, and of bonding conductors between two extraneous-conductive-parts, shall be in accordance with 543.1.3.																														
А хавсралт (норматив) 543.1.2 дахь k коэффициентийг тодорхойлох арга (IEC 60724 ба IEC 60949-ийг мөн үз)	Annex A (normative) Method for deriving the factor k in 543.1.2 (see also IEC 60724 and IEC 60949)																														
k коэффициентийг дараах томъёогоор тодорхойлно: $k = \sqrt{\{ [Q_c(\beta + 20) / \rho_{20}] \cdot \ln[(\beta + \theta_f)/(\beta + \theta_i)] \}}$ энд: Qc – 20 °C температур дахь дамжуулагч материалын эзлэхүүний дулаан багтаамж, J/(K·mm³); β – дамжуулагчийн 0 °C дахь хувийн эсэргүүцлийн температурын коэффициентийн урвуу, °C; ρ₂₀ – 20 °C дахь дамжуулагч материалын цахилгаан хувийн эсэргүүцэл, Ω·mm; θ_i – дамжуулагчийн эхний температур, °C; θ_f – дамжуулагчийн эцсийн температур, °C.	The factor k is determined from the following formula: $k = \sqrt{\{ [Q_c(\beta + 20) / \rho_{20}] \cdot \ln[(\beta + \theta_f)/(\beta + \theta_i)] \}}$ where Qc is the volumetric heat capacity of conductor material (J/K mm³) at 20 °C; β is the reciprocal of temperature coefficient of resistivity at 0 °C for the conductor (°C); ρ₂₀ is the electrical resistivity of conductor material at 20 °C (Ωmm); θ_i initial temperature of conductor (°C); θ_f final temperature of conductor (°C).																														
A.54.1 дүгээр хүснэгт – Янз бүрийн материалын параметрийн утга <table><tr><th>Материал</th><th>β °C</th><th>Qc J/°Cm m³</th><th>ρ₂₀ Ωmm</th><th>Qc(β+20)/ρ₂₀ A√s/m m²</th></tr><tr><td>Зэс</td><td>234,5</td><td>3,45 × 10⁻³</td><td>17,241 × 10⁻⁶</td><td>226</td></tr><tr><td>Хөнгөн цагаан</td><td>228</td><td>2,5 × 10⁻³</td><td>28,264 × 10⁻⁶</td><td>148</td></tr></table>	Материал	β °C	Qc J/°Cm m³	ρ ₂₀ Ωmm	Qc(β+20)/ρ ₂₀ A√s/m m²	Зэс	234,5	3,45 × 10 ⁻³	17,241 × 10 ⁻⁶	226	Хөнгөн цагаан	228	2,5 × 10 ⁻³	28,264 × 10 ⁻⁶	148	Table A.54.1 – Value of parameters for different materials <table><tr><th>Material</th><th>β °C</th><th>Qc J/°Cm m³</th><th>ρ₂₀ Ωmm</th><th>Qc(β+20)/ρ₂₀ A√s/m m²</th></tr><tr><td>Copper</td><td>234,5</td><td>3,45 × 10⁻³</td><td>17,241 × 10⁻⁶</td><td>226</td></tr><tr><td>Aluminium</td><td>228</td><td>2,5 × 10⁻³</td><td>28,264 × 10⁻⁶</td><td>148</td></tr></table>	Material	β °C	Qc J/°Cm m³	ρ ₂₀ Ωmm	Qc(β+20)/ρ ₂₀ A√s/m m²	Copper	234,5	3,45 × 10 ⁻³	17,241 × 10 ⁻⁶	226	Aluminium	228	2,5 × 10 ⁻³	28,264 × 10 ⁻⁶	148
Материал	β °C	Qc J/°Cm m³	ρ ₂₀ Ωmm	Qc(β+20)/ρ ₂₀ A√s/m m²																											
Зэс	234,5	3,45 × 10 ⁻³	17,241 × 10 ⁻⁶	226																											
Хөнгөн цагаан	228	2,5 × 10 ⁻³	28,264 × 10 ⁻⁶	148																											
Material	β °C	Qc J/°Cm m³	ρ ₂₀ Ωmm	Qc(β+20)/ρ ₂₀ A√s/m m²																											
Copper	234,5	3,45 × 10 ⁻³	17,241 × 10 ⁻⁶	226																											
Aluminium	228	2,5 × 10 ⁻³	28,264 × 10 ⁻⁶	148																											

МОНГОЛ

Ган	202	3,8 × 10 ⁻³	138 × 10 ⁻⁶	78
-----	-----	------------------------	------------------------	----

a Утгыг IEC 60949-өөс авсан.

A.54.2 дугаар хүснэгт – Кабельд ороогүй, бусад кабельтай багцлаагүй тусгаарлагатай хамгаалалтын дамжуулагчийн k утга

Дамжуулагчийн тусгаарлага	Эхний °C	Эцсийн °C	k – Зэс	k – Al	k – Ган
70 °C термопластик (PVC)	30	160/140 ^a	143/133 ^a	95/88 ^a	52/49 ^a
90 °C термопластик (PVC)	30	160/140 ^a	143/133 ^a	95/88 ^a	52/49 ^a
90 °C термопластик (PVC)	30	250	176	116	64
60 °C термопластик (EPR резин)	30	200	159	105	58
85 °C термопластик (EPR резин)	30	220	166	110	60

ENGLISH

Steel	202	3,8 × 10 ⁻³	138 × 10 ⁻⁶	78
-------	-----	------------------------	------------------------	----

a Values taken from IEC 60949.

Table A.54.2 – Values of k for insulated protective conductors not incorporated in cables and not bunched with other cables

Conductor insulation	Initial °C	Final °C	k – Copper	k – Aluminium	k – Steel
70 °C thermoplastic (PVC)	30	160/140 ^a	143/133 ^a	95/88 ^a	52/49 ^a
90 °C thermoplastic (PVC)	30	160/140 ^a	143/133 ^a	95/88 ^a	52/49 ^a
90 °C thermosetting (e.g. XLPE and EPR)	30	250	176	116	64
60 °C thermosetting (EPR rubber)	30	200	159	105	58
85 °C thermosetting (EPR rubber)	30	220	166	110	60
185 °C	30	350	201	133	73

МОНГОЛ						ENGLISH					
)						thermo setting (silicone rubber)					
185 °C термоактив (силикон резин)	30	350	201	133	73						
^a Бага утгыг 300 мм²-ээс их хөндлөн огтлолтой термопластик (жишээлбэл PVC) тусгаарлагатай дамжуулагчид хэрэглэнэ. ^b Төрөл бүрийн тусгаарлагын температурын хязгаарыг IEC 60724-т өгсөн. ^c k-г тооцох аргыг энэ хавсралтын эхэнд өгсөн томъёоноос үз.						^a The lower value applies to thermoplastic (e.g. PVC) insulated conductors of cross-sectional area greater than 300 mm². ^b Temperature limits for various types of insulation are given in IEC 60724. ^c For the method of calculating k, see the formula at the beginning of this annex.					
A.54.3 дугаар хүснэгт – Кабелийн бүрээстэй хүрэлцэх боловч бусад кабельтай багцлаагүй нүцгэн хамгаалалтын дамжуулагчийн k утга						Table A.54.3 – Values of k for bare protective conductors in contact with cable covering but not bunched with other cables					
Кабелийн бүрээс	Эхний °C	Эцсийн °C	k Cu	k Al	k ган	Cable covering	Initial °C	Final °C	k Cu	k Al	k steel
Термопластик (PVC)	30	200	159	105	58	Thermoplastic (PVC)	30	200	159	105	58
Полиэтилен	30	150	138	91	50	Polyethylene	30	150	138	91	50
CSP ^c	30	220	166	110	60	CSP ^c	30	220	166	110	60
^a Төрөл бүрийн тусгаарлагын температурын хязгаарыг IEC 60724-т өгсөн. ^b k-г тооцох аргыг энэ хавсралтын эхэнд өгсөн томъёоноос үз. ^c CSP = хлор-сульфонжуулсан полиэтилен.						^a Temperature limits for various types of insulation are given in IEC 60724. ^b For the method of calculating k, see the formula at the beginning of this annex. ^c CSP = Chloro-Sulphonated Polyethylene.					
A.54.4 дүгээр хүснэгт – Кабелийн судал байдлаар орсон эсхүл бусад кабель/тусгаарлагатай дамжуулагчтай багцалсан хамгаалалтын дамжуулагчийн k утга						Table A.54.4 – Values of k for protective conductors as a core incorporated in a cable or bunched with other cables or insulated conductors					

МОНГОЛ						ENGLISH					
Дамж уулаг чийн тусга арла га	Эхни й °C	Эцси йн °C	k – Зэс	k – Al	k – Ган	Conductor insulation	Initial °C	Final °C	k – Copper	k – Aluminium	k – Steel
70 °C термопластик (PVC)	70	160/140 ^a	115/103 ^a	76/68 ^a	42/37 ^a	70 °C thermoplastic (PVC)	70	160/140 ^a	115/103 ^a	76/68 ^a	42/37 ^a
90 °C термопластик (PVC)	90	160/140 ^a	100/86 ^a	66/57 ^a	36/31 ^a	90 °C thermoplastic (PVC)	90	160/140 ^a	100/86 ^a	66/57 ^a	36/31 ^a
90 °C термоореактив (XLPE, EPR)	90	250	143	94	52	90 °C thermosetting (e.g. XLPE and EPR)	90	250	143	94	52
60 °C термоореактив (резин)	60	200	141	93	51	60 °C thermosetting (rubber)	60	200	141	93	51
85 °C термоореактив (резин)	85	220	134	89	48	85 °C thermosetting (rubber)	85	220	134	89	48
185 °C термоореактив (силикон резин)	180	350	132	87	47	185 °C thermosetting (silicon rubber)	180	350	132	87	47
^a Бага утгыг 300 mm ² -ээс их хөндлөн огтлолтой термопластик тусгаарлагатай						^a The lower value applies to thermoplastic (e.g. PVC) insulated conductors of cross-					

МОНГОЛ						ENGLISH					
дамжуулагчид хэрэглэнэ. ^b Төрөл бүрийн тусгаарлагын температурын хязгаарыг IEC 60724-т өгсөн. ^c k-г тооцох аргыг энэ хавсралтын эхэнд өгсөн томъёоноос үз.						sectional area greater than 300 mm². ^b Temperature limits for various types of insulation are given in IEC 60724. ^c For the method of calculating k, see the formula at the beginning of this annex.					
A.54.5 дугаар хүснэгт – Кабелийн хуяг, металл бүрээс, концентрик дамжуулагч зэрэг металл давхарга хэлбэрийн хамгаалалтын дамжуулагчийн k утга						Table A.54.5 – Values of k for protective conductors as a metallic layer of a cable, e.g. armour, metallic sheath, concentric conductor, etc.					
Дамжуулагчийн тусгаарлага	Эхний °C	Эцсийн °C	k – Зэс	k – Al	k – Ган	Conductor insulation	Initial °C	Final °C	k – Copper	k – Aluminium	k – Steel
70 °C термопластик (PVC)	60	200	141	93	51	70 °C thermoplastic (PVC)	60	200	141	93	51
90 °C термопластик (PVC)	80	200	128	85	46	90 °C thermoplastic (PVC)	80	200	128	85	46
90 °C термореактив (XLPE, EPR)	80	200	128	85	46	90 °C thermosetting (e.g. XLPE and EPR)	80	200	128	85	46
60 °C термореактив (резин)	55	200	144	95	52	60 °C thermosetting (rubber)	55	200	144	95	52
85 °C термореактив (резин)	75	220	140	93	51	85 °C thermosetting (rubber)	75	220	140	93	51
Эрдэ	70	200	135	–	–	Mineral	70	200	135	–	–

МОНГОЛ

с тусгаарлагатай, PVC бүрээстэй ^b					
Эрдэс тусгаарлагатай, нүцгэн бүрээстэй	105	250	135	–	–

^a Төрөл бүрийн тусгаарлагын температурын хязгаарыг IEC 60724-т өгсөн.

^b Энэ утгыг хүрэх боломжтой нүцгэн дамжуулагч эсхүл шатамхай материалтай хүрэлцэх нүцгэн дамжуулагчид мөн хэрэглэнэ.

^c k-г тооцох аргыг энэ хавсралтын эхэнд өгсөн томъёоноос үз.

ENGLISH

thermoplastic (PVC) covered ^b					
Mineral bare sheath	105	250	135	–	–

^a Temperature limits for various types of insulation are given in IEC 60724.

^b This value shall also be used for bare conductors exposed to touch or in contact with combustible material.

^c For the method of calculating k, see the formula at the beginning of this annex.

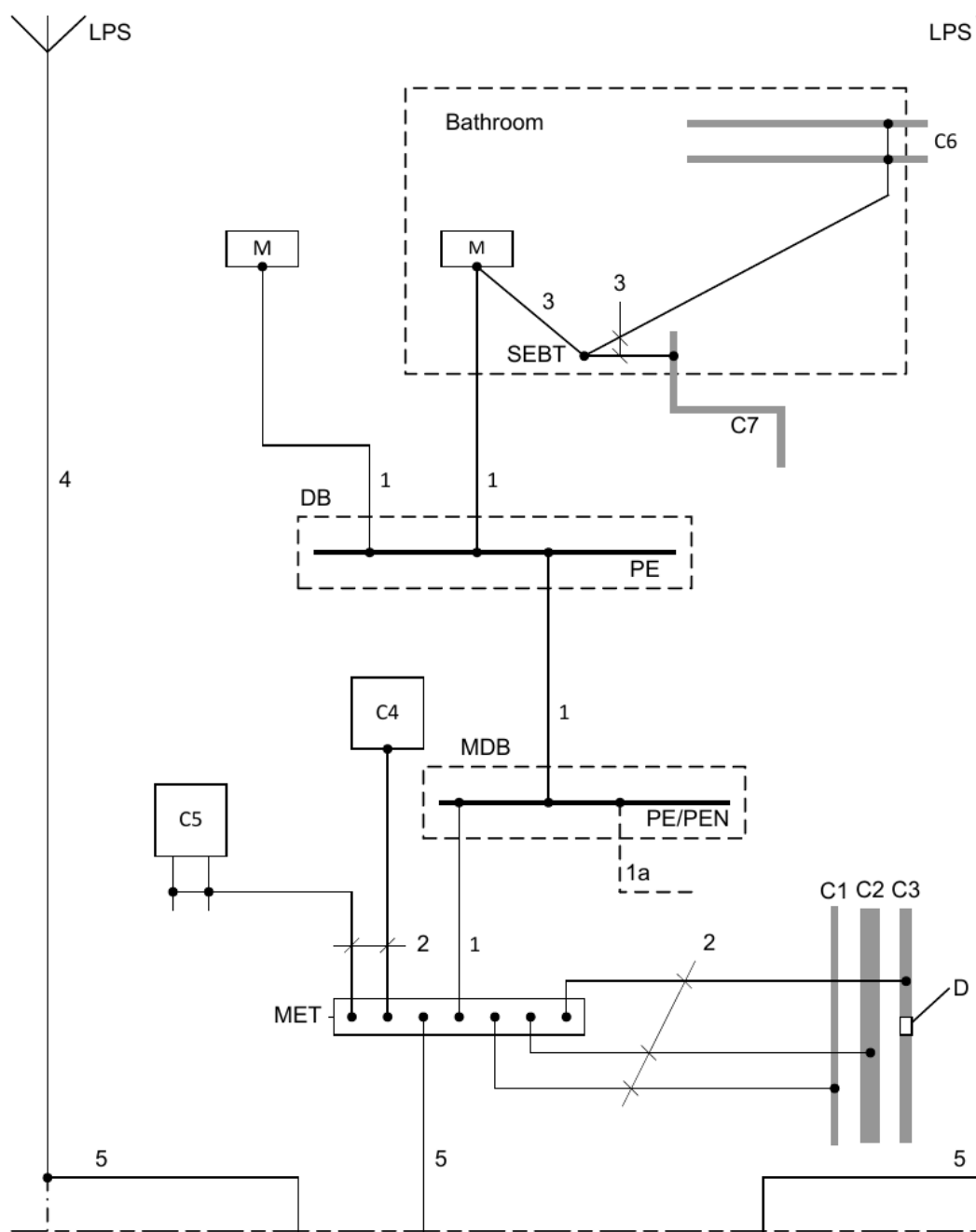
Table A.54.6 – Values of k for bare conductors where there is no risk of damage to any neighbouring material by the temperature indicated

Conditions	Initial °C	Cu final °C	Cu k	Al final °C	Al k	Steel final °C	Steel k
Visible and in restricted areas	30	500	228	300	125	500	82
Normal conditions	30	200	159	200	105	200	58

МОНГОЛ								ENGLISH							
цөл								Fire risk	30	150	138	150	91	150	50
Галын эрсдэлтэй	30	150	138	150	91	150	50								
В хавсралт <i>(мэдээллийн)</i> Газардуулах байгууламж ба хамгаалалтын дамжуулагчийн жишээ								Annex B <i>(informative)</i> Example of earthing arrangements and protective conductors							
B.54.1 дүгээр зураг / Figure B.54.1															

Annex B
(informative)

Example of earthing arrangements and protective condu



C
Хамааралгүй дамжуулах хэсэг

C
Extraneous-conductive-part

C1
Гаднаас орж ирэх металл усны хоолой

C1
Water pipe, metal from outside

МОНГОЛ	ENGLISH
<i>Тайлбар: эсхүл төвлөрсөн дулаан хангамжийн хоолой</i>	<i>Remark: Or district heating pipe</i>
C2 Гаднаас орж ирэх металл бохир усны хоолой	C2 Waste water pipe, metal from outside
C3 Тусгаарлах оруулгатай, гаднаас орж ирэх металл хийн хоолой	C3 Gas pipe with insulating insert, metal from outside
C4 Агаар сэлгэлт/агааржуулалт	C4 Air-conditioning
C5 Халаалтын систем	C5 Heating system
C6 Жишээлбэл угаалгын өрөөний металл усны хоолой <i>Тайлбар: IEC 60364-7-701:2006, 701.415.2-ыг үз</i>	C6 Water pipe, metal e.g. in a bathroom <i>Remark: See IEC 60364-7-701 701.415.2:2006</i>
C7 Жишээлбэл угаалгын өрөөний металл бохир усны хоолой <i>Тайлбар: IEC 60364-7-701:2006, 701.415.2-ыг үз</i>	C7 Waste water pipe, metal e.g. in a bathroom <i>Remark: See IEC 60364-7-701 701.415.2 dated 2006</i>
D Тусгаарлах оруулга	D Insulating insert
MDB Үндсэн хуваарилах самбар	MDB Main distribution board
DB Хуваарилах самбар <i>Тайлбар: Үндсэн хуваарилах самбараас тэжээгдэнэ</i>	DB Distribution board <i>Remark: Supplied from the main distribution board</i>
MET Үндсэн газардуулгын гаргалга <i>Тайлбар: 542.4-ийг үз</i>	MET Main earthing terminal <i>Remark: See 542.4</i>
SEBT Нэмэлт эквипотенциал холболтын гаргалга	SEBT Supplementary equipotential bonding terminal
T1 Бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электрод эсхүл хөрсөнд суулгасан суурийн газардуулгын электрод <i>Тайлбар: 542.2-ыг үз</i>	T1 Concrete-embedded foundation earth electrode or soil-embedded foundation earth electrode <i>Remark: See 542.2</i>

МОНГОЛ	ENGLISH
T2 Шаардлагатай бол LPS-ийн газардуулгын электрод <i>Тайлбар: 542.2-ыг үз</i>	T2 Earth electrode for LPS if necessary <i>Remark: See 542.2</i>
LPS Аянгын хамгаалалтын систем (байгаа бол)	LPS Lightning protection system (if any)
PE Хуваарилах самбар дахь PE гаргалга(ууд)	PE PE terminal(s) in the distribution board
PE/PEN Үндсэн хуваарилах самбар дахь PE/PEN гаргалга(ууд)	PE/PEN PE/PEN terminal(s) in the main distribution board
M Ил дамжуулах хэсэг	M Exposed-conductive-part
1 Хамгаалах газардуулгын дамжуулагч (PE) <i>Тайлбар: 543 дугаар зүйлийг үз; огтлол 543.1; төрөл 543.2; тасралтгүй байдал 543.3</i>	1 Protective earthing conductor (PE) <i>Remark: See Clause 543; cross-sectional area see 543.1; type see 543.2; electrical continuity see 543.3</i>
1a Тэжээлийн сүлжээнээс ирэх хамгаалалтын дамжуулагч буюу байгаа бол PEN дамжуулагч	1a Protective conductor, or PEN conductor, if any, from supplying network
2 Үндсэн газардуулгын гаргалгад холбох хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч <i>Тайлбар: 544.1-ийг үз</i>	2 Protective bonding conductor for connection to the main earthing terminal <i>Remark: See 544.1</i>
3 Нэмэлт холболтын хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагч <i>Тайлбар: 544.2-ыг үз</i>	3 Protective bonding conductor for supplementary bonding <i>Remark: See 544.2</i>
4 Байгаа бол аянгын хамгаалалтын системийн (LPS) буултын дамжуулагч	4 Down conductor of a lightning protection system (LPS) if any
5 Газардуулгын дамжуулагч <i>Тайлбар: 542.3-ыг үз</i>	5 Earthing conductor <i>Remark: See 542.3</i>
Аянгын хамгаалалтын систем суурилуулсан бол нэмэлт шаардлагыг IEC 62305-3:2006-ын 6 дугаар зүйлд, ялангуяа 6.1 ба 6.2-т өгсөн. <i>ТАЙЛБАР – В.54.1 дүгээр зурагт тусгай</i>	Where a lightning protection system is installed, the additional requirements are given in Clause 6 of IEC 62305-3:2006, in particular those given in 6.1 and 6.2. <i>NOTE Functional earthing conductors are not</i>

МОНГОЛ	ENGLISH
зориулалтын газардуулгын дамжуулагчийг үзүүлээгүй. В.54.1 дүгээр зураг – Суурийн газардуулгын электрод, хамгаалалтын дамжуулагч ба хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчтай газардуулах байгууламжийн жишээ	shown in Figure B.54.1. Figure B.54.1 – Examples of earthing arrangements for foundation earth electrode, protective conductors and protective bonding conductors
С хавсралт (мэдээллийн) Бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродыг угсрах	Annex C (informative) Erection of concrete-embedded foundation earth electrodes
С.1 Ерөнхий зүйл Барилгын сууринд хэрэглэдэг бетон нь тодорхой цахилгаан дамжуулалттай бөгөөд ерөнхийдөө хөрстэй хүрэлцэх талбай ихтэй. Иймээс бетоныг тусгай дулаан тусгаарлага буюу бусад арга хэмжээгээр хөрснөөс тусгаарлаагүй бол бетонд бүрэн суулгасан нүцгэн металл электродыг газардуулгын зориулалтаар ашиглаж болно. Химийн болон физикийн нөлөөгөөр 5 см-ээс их гүнд бетонд суулгасан нүцгэн эсхүл халуун цайрдсан ган болон бусад металл нь ерөнхийдөө барилгын ашиглалтын бүх хугацаанд зэврэлтээс өндөр түвшинд хамгаалагдана. Боломжтой бол барилгын арматурын дамжуулах шинжийг мөн ашиглах нь зүйтэй. Барилга угсралтын үед бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электрод хийх нь удаан эдэлгээтэй, сайн газардуулгын электродыг эдийн засгийн хувьд үр ашигтайгаар байгуулах шийдэл байж болно. Учир нь: – нэмэлт газар шорооны ажил шаарддаггүй; – улирлын цаг агаарын сөрөг нөлөөнд ерөнхийдөө өртөхгүй гүнд суурилагддаг; – хөрстэй сайн контакт үүсгэдэг; – барилгын суурийн бараг бүх гадаргууг хамарч, тухайн гадаргуугаар олж болох хамгийн бага газардуулгын электродын бүрэн эсэргүүцлийг бий болгодог; – аянгын хамгаалалтын системийн зориулалтаар оновчтой газардуулах байгууламж бий болгодог; – барилга угсралтын эхнээс барилгын талбайн цахилгаан байгууламжийн	C.1 General Concrete used for the foundations of buildings has a certain conductivity and generally a large contact area with the soil. Therefore bare metal electrodes completely embedded in concrete can be used for earthing purposes, unless the concrete is isolated from the soil by use of a special thermal insulation or other measures. Due to chemical and physical effects, bare or hot-dip galvanized steel and other metals embedded in concrete to a depth of more than 5 cm are highly protected against corrosion, normally for the whole life-time of the building. Wherever possible, the conductive effects of the reinforcement of the building should also be used. The production of a concrete-embedded foundation earth electrode during the erection of the building may be an economical solution to obtain a good earth electrode of long standing because – it does not necessitate additional excavation works, – it is erected at a depth which is normally free from negative influences resulting from seasonal weather conditions, – it provides a good contact with the soil, – it extends over practically all of the building's foundation surface and results in the minimum earth electrode impedance which can be obtained with this surface, – it provides an optimal earthing arrangement for lightning protection system purposes, and – from the beginning of the erection of the building, it can be used as an earth electrode for the electrical installation of the construction site.

МОНГОЛ	ENGLISH
газардуулгын электрод болгон ашиглаж болдог. Газардуулах үүргээс гадна бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электрод нь үндсэн хамгаалалтын эквипотенциал холболтын сайн суурь болдог. Бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродыг угсрахад дараах шаардлага ба зөвлөмжийг хэрэглэнэ.	Besides its earthing effect, the concrete-embedded foundation earth electrode provides a good basis for the main protective bonding. The following requirements and advice for the erection of a concrete-embedded foundation earth electrode apply.
С.2 Бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электрод ашиглахтай холбоотой бусад анхаарах зүйл Барилгын суурийг цахилгаан үл дамжуулах материалаар дулааны алдагдлаас бүрэн тусгаарлах эсхүл 0,5 mm-ээс их зузаантай хуванцар хуудас зэрэг ус тусгаарлах арга хэрэглэх бол суурийн бетоныг газардуулгад ашиглах боломжгүй. Ийм тохиолдолд металл арматурын эерэг нөлөөг хамгаалалтын эквипотенциал холболтод ашиглаж болох бөгөөд газардуулгын зориулалтаар өөр газардуулах байгууламж, жишээлбэл тусгаарлагдсан суурийн доор нэмэлт бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электрод, барилгын эргэн тойронд газардуулах байгууламж, эсхүл хөрсөнд суулгасан суурийн газардуулгын электрод хэрэглэнэ.	C.2 Other considerations regarding the use of concrete-embedded foundation earth electrodes If the building foundation is to be completely protected against loss of heat energy by insulating it using non-conductive materials, or if the foundation is to use certain insulating measures against water, e.g. using plastic sheets of more than 0,5 mm thickness, earthing using the foundation concrete is not viable. In such cases, the positive effect of metal reinforcement for protective bonding may be used, and for earthing purposes another earthing arrangement should be used, e.g. an additional concrete-embedded foundation earth electrode below the isolated foundation, or an earthing arrangement around the building or a soil-embedded foundation earth electrode.
С.3 Бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродын хийц С.3.1 Металл арматургүй бетон суурийн хувьд бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродыг суурийн төрөл, хэмжээнд тохируулан хийнэ. 20 m хүртэл хэмжээтэй, хоорондоо холбогдсон нэг буюу хэд хэдэн битүү цагираг эсхүл тэгш өнцөгт хэлбэрийг илүүд үзнэ. С.3.2 Электродыг бетонд 5 см-ээс бага гүнд суулгахаас сэргийлэхийн тулд электродын дамжуулгыг хөрснөөс зохих зайд тогтоох хэрэгсэл хэрэглэнэ. Электродод тууз хэрэглэвэл туузын доор бетонгүй хөндий үүсэхээс сэргийлж ирмэгээр нь босоо байрлуулж бэхэлнэ. Арматур байгаа бол дамжуулгыг 2 м-ээс ихгүй зайтайгаар түүнд бэхэлнэ. Холболтыг 542.3.2-ын дагуу хийнэ. Түлхүүр маягийн холбоос хэрэглэхээс	C.3 Construction of concrete-embedded foundation earth electrodes C.3.1 For concrete foundations without metal reinforcement, the concrete-embedded foundation earth electrodes must be coordinated with the type and dimensions of the foundation. One or more closed ring(s) or rectangles with dimensions up to 20 m and mutually connected are preferred. C.3.2 To avoid embedding of the electrodes in concrete at less than 5 cm depth, suitable means for the distance of the electrode wiring above the ground should be used. If strips are used as electrodes, they should be fixed set up on edge to avoid holes without concrete under the strip. If reinforcement is present, the wiring should be fixed to it at intervals of not more than 2 m. The connections should be made in accordance with 542.3.2. The use of

МОНГОЛ	ENGLISH
зайлсхийх нь зүйтэй. C.3.3 Бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродын дамжуулга нь барилгын цахилгаан системтэй холбох дор хаяж нэг гаргалгын үзүүртэй байна. Үүнийг барилгын дотор бетоны гадна гаргаж тохиромжтой холболтын цэгт (жишээлбэл үндсэн газардуулгын гаргалга) хүргэх эсхүл ханын гадаргууд бетонд суулгасан тусгай холболтын хавчаарт төгсгөнө. Холболтын цэг дээр гаргалгын үзүүр нь засвар үйлчилгээ, хэмжилт хийхэд хүрэх боломжтой байна. Аянгын хамгаалалт болон мэдээллийн технологийн тусгай шаардлагатай барилгад суурийн газардуулгын электродоос аянгын хамгаалалтын системийн буултын дамжуулагч зэрэгт зориулсан нэгээс олон гаргалга шаардлагатай байж болно. Суурийн бетоны гаднаас хөрсөөр дамжин гарах холболтын хувьд ган утасны эвэрэлтийн асуудлыг харгалзана (C.4-ийг үз). Ийм холболтыг барилгын дотор бетонд оруулах эсхүл гадна талд газрын түвшнээс дээш тохиромжтой өндөрт гаргахыг зөвлөж байна. C.3.4 Электрод болон гаргалгын үзүүрийн хамгийн бага хөндлөн огтлолд 54.1 дүгээр хүснэгтийн утгыг хэрэглэнэ. Холболтыг бат бөх, цахилгааны хувьд найдвартай хийнэ (542.3.2-ыг үз). C.3.5 Барилгын суурийн металл арматурыг 542.3.2-ын дагуу найдвартай холбосон нөхцөлд электрод болгон ашиглаж болно. Гагнасан холболтын хувьд барилгын хийцийн зураг төсөл, тооцоог хариуцсан этгээдийн зөвшөөрөл шаардлагатай. Зөвхөн төмөр утсаар ороож хийсэн холболт нь хамгаалалтын зорилгод тохиромжгүй боловч мэдээллийн технологийн EMC зорилгод хангалттай байж болно. Урьдчилан хүчитгэсэн арматурыг электрод болгон ашиглахгүй. Бага диаметртэй утсаар хийсэн гагнасан торыг арматурт хэрэглэсэн бол 54.1 дүгээр хүснэгтэд шаардсан хөндлөн огтлолтой дүйцэхээр гаргалгын үзүүр эсхүл	keyed joints should be avoided. C.3.3 The wiring of the concrete-embedded foundation earth electrode should have at least one terminal lug for connection to the electrical system of the building, either leaving the concrete inside the building to a suitable connection point (e.g. to the main earthing terminal) or ending at a special connection clamp embedded in concrete of a wall at its surface. At the point of connection, the terminal lug must be accessible for maintenance and measuring purposes. For lightning protection and for buildings with special requirements concerning information technology, more than one terminal lug of the foundation earth electrode, e.g. for lightning protection system down-conductors, may be needed. For connections needed outside the foundation concrete going through the soil, corrosion problems for steel wires need to be taken into account (see Clause C.4). For such connections, it is recommended that they should enter the concrete within the building, or outside at a suitable level above ground level. C.3.4 For the minimum cross-sectional area of electrodes including terminal lugs, the values mentioned in Table 54.1 apply. Connections must be soundly made and electrically satisfactory (see 542.3.2). C.3.5 Metal reinforcement of the foundations of the building may be used as an electrode provided it is soundly connected according to 542.3.2. For welded connections the permission of the responsible person for the structural design and analysis of the construction of the building is required. Connections made by a wrapped iron wire only are not suitable for protection purposes, but may be sufficient for EMC purposes for information technology. Pre-stressed reinforcement must not be used as an electrode. If welded grids made from wires of smaller diameter are used for the reinforcement, it is possible to use them as electrodes provided

МОНГОЛ	ENGLISH
электродын бусад хэсэгтэй нэгээс олон цэгт найдвартай холбоход электрод болгон ашиглаж болно. Ийм торны нэг утасны хамгийн бага диаметр 5 mm байх бөгөөд гаргалгын үзүүр ба торны хооронд тор бүрийн хэд хэдэн цэгт дор хаяж дөрвөн холболт хийнэ. C.3.6 Электродын дамжуулга нь том суурийн өөр өөр хэсгийн заадсыг шууд дамжин гарахгүй байх нь зүйтэй. Ийм цэгт шаардлагатай цахилгаан холболтыг хангах тохиромжтой уян холбогчийг бетоны гадна байрлуулна. C.3.7 Тусдаа суурийн (жишээлбэл том танхимын хийц) бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродуудыг тохирох газардуулгын дамжуулагчаар суурийн газардуулгын электродын бусад хэсэгтэй холбоно. Ийм холболтыг хөрсөнд суулгахыг C.4-өөс үз.	they are soundly connected at more than one different point to the terminal lug or other parts of the electrode to provide at least the same cross-sectional area as required in Table 54.1. The minimum diameter of the single wires of such grids should be 5 mm with at least four connections between the terminal lug and the grid at several points of each grid. C.3.6 The wiring of the electrodes should not go over joints between different parts of larger foundations. At such places, suitable malleable connectors should be installed outside the concrete to provide the necessary electrical connections. C.3.7 Concrete-embedded foundation earth electrodes of single foundations (e.g. for the construction of large halls) should be connected to other parts of the concrete-embedded foundation earth electrode by using suitable earthing conductors. For embedding such connections in the soil see Clause C.4.
C.4 Бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродоос гаднах бусад газардуулсан байгууламжийн боломжит зэврэлт Бетонд суулгасан ердийн ган (нүцгэн эсхүл халуун цайрдсан) нь хөрсөнд суулгасан эстэй ойролцоо цахилгаан-химийн потенциал үүсгэдгийг анхаарна. Иймээс суурийн ойролцоо хөрсөнд суулгасан гангаар хийсэн, бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродтой холбогдсон бусад газардуулах байгууламжид цахилгаан-химийн зэврэлт үүсэх аюултай. Энэ нөлөө том барилгын арматуртай сууринд мөн илэрч болно. Зэвэрдэггүй гангаар хийсэн эсхүл чийгийн эсрэг тохиромжтой үйлдвэрийн хамгаалалттай электродоос бусад ган электродыг суурийн бетоноос хөрсөнд шууд гаргаж суурилуулахгүй. Халуун цайрдсан бүрээс, будгаар хамгаалах буюу дараа нь хэрэглэсэн түүнтэй адил материал ийм зориулалтад хангалтгүй. Ийм барилгын эргэн тойрон ба ойролцоох нэмэлт газардуулах байгууламжийг хангалттай ашиглалтын хугацаатай	C.4 Possible corrosion problems for other earthed installations outside concrete-embedded foundation earth electrodes Attention is drawn to the fact that ordinary steel (bare or hot-dip galvanized) embedded in concrete results in an electrochemical potential equal to that of copper embedded in the soil. Consequently, there is a danger of electrochemical corrosion occurring to other earthing arrangements made from steel embedded in the soil near the foundation and being in connection with a concrete-embedded foundation earth electrode. This effect can also be found with reinforced foundations of large buildings. Any steel electrode must not be installed directly from foundation concrete into the soil except for electrodes made from stainless steel or otherwise well protected by suitable prefabricated protection against humidity. Hot-dip galvanized covering or protection by painting or other similar materials later on is not sufficient for such purposes. Additional earthing arrangements around and near such buildings should be made from other than hot-dip galvanized steel so as to provide a

МОНГОЛ	ENGLISH
байлгахын тулд халуун цайрдсан гангаас өөр материалаар хийх нь зүйтэй.	sufficient life-time for this part of the earthing arrangement.
С.5 Бетонд суулгасан суурийн газардуулгын электродыг дуусгах С.5.1 Электрод болон/эсхүл түүнд холбосон арматурыг бэлтгэсний дараа, бетон цутгахаас өмнө мэргэжлийн хүн зохион байгуулалтыг шалгаж, баримтжуулсан тэмдэглэл үйлдэнэ. Баримт бичигт тайлбар, төлөвлөгөө, гэрэл зураг оруулж, цахилгаан байгууламжийн нийт баримт бичгийн хэсэг болгоно (IEC 60364-6-г үз). С.5.2 Суурийн бетоны 1 м ³ тутамд дор хаяж 240 kg цемент орсон байна. Электродын доорх бүх хөндийг дүүргэхэд тохирсон хагас шингэн консистенцтэй бетон хэрэглэнэ.	C.5 Completion of concrete-embedded foundation earth electrodes C.5.1 After preparing the electrodes and/or the connected reinforcement, but before the concrete is poured, a survey and documented record of the arrangement should be made by a skilled person. The documentation should contain a description, plans and photos and should form a part of the whole documentation for the electrical installation (see IEC 60364-6). C.5.2 Concrete used for the foundation should be made from at least 240 kg cement per m ³ concrete. The concrete must have a suitable semi-liquid consistency to fill all holes below the electrodes.
D хавсралт <i>(мэдээллийн)</i> Хөрсөнд суулгасан газардуулгын электродыг угсрах	Annex D <i>(informative)</i> Erection of soil-embedded earth electrodes
D.1 Ерөнхий зүйл Газардуулгын электродын эсэргүүцэл нь түүний хэмжээ, хэлбэр болон суулгасан хөрсний хувийн эсэргүүцлээс хамаарна. Хөрсний хувийн эсэргүүцэл нь байршил, гүнээс хамааран ихээхэн өөрчлөгддөг. Хөрсний хувийн эсэргүүцлийг $\Omega \cdot m$ -ээр илэрхийлнэ; тоон утгаараа 1 м ² хөндлөн огтлол, 1 m урттай хөрсний цилиндрийн Ω -оор илэрхийлсэн эсэргүүцэлтэй тэнцүү. Газрын гадаргуу ба ургамлын байдал нь газардуулгын электрод суурилуулахад тухайн хөрс хэр тохиромжтойг тодорхой хэмжээнд харуулж болно. Ижил төрлийн хөрсөнд суурилуулсан газардуулгын электродын хэмжилтийн үр дүн байгаа бол илүү сайн баримжаа өгнө. Хөрсний хувийн эсэргүүцэл нь чийг ба температураас хамаарах бөгөөд эдгээр нь жилийн турш өөрчлөгдөнө. Чийг нь хөрсний ширхэглэл, сүвэрхэг чанараас мөн хамаарна. Практикт хөрсний чийг багасах үед хувийн эсэргүүцэл нэмэгдэнэ.	D.1 General Earth electrode resistance depends on its dimensions, its shape and on the soil resistivity in which it is embedded. This resistivity often varies from one place to another and in accordance with depth. Resistivity of a soil is expressed in Ωm : numerically, it is the resistance in Ω of a cylinder of ground with a cross-sectional area of 1 m ² a length of 1 m. The aspect of surface and vegetation may give some indication of the more or less favourable characteristics of a soil for the implementation of an earth electrode. Where available results of measurements on earth electrodes installed in similar soil provides a better indication. Soil resistivity depends on its humidity and on its temperature, both of which vary throughout the year. Humidity itself is influenced by the soil granulation and its porosity. In practice, the soil resistivity increases when humidity decreases.

МОНГОЛ	ENGLISH																																														
Гол мөрний ойролцоо тохиолддог усны урсгал нэвтрэх хөрсний үе нь газардуулгын электрод суурилуулахад ховорхон тохиромжтой байдаг. Ийм үе нь ихэвчлэн чулуурхаг, ус сайн нэвтрүүлдэг бөгөөд байгалийн шүүлтүүрээр цэвэршсэн, өндөр хувийн эсэргүүцэлтэй усаар амархан ханагдана. Илүү сайн дамжуулалттай гүн хөрсний үе хүрэхийн тулд урт савааг гүн суулгах нь зүйтэй. Хөлдөлт хөрсний хувийн эсэргүүцлийг их хэмжээгээр нэмэгдүүлж, хөлдүү давхаргад хэдэн мянган $\Omega \cdot m$ хүргэж болно. Зарим бүсэд энэ хөлдүү давхаргын зузаан 1 m буюу түүнээс их байж болно. Хаталт мөн хөрсний хувийн эсэргүүцлийг нэмэгдүүлнэ. Зарим бүсэд гангийн нөлөө 2 m хүртэл гүнд илэрч болно. Ийм нөхцөл дэх хувийн эсэргүүцлийн утга хөлдөлтийн үеийнхтэй ижил хэмжээний байж болно.	Ground layers where water streams may go across, as found close to rivers, are rarely appropriate for the implementation of earth electrodes. In reality, these layers are composed of stony ground, are very permeable and become easily waterlogged by water itself purified by natural filtration and presenting high resistivity. Deep rods should be driven in order to reach deeper soils that may have better conductivity. Frost considerably increases soil resistivity, which may reach several thousands of Ωm in the frozen layer. The thickness of this frozen layer may be 1 m or more in some areas. Dryness also increases the soil resistivity. Drought effect can be found in some areas up to a depth of 2 m. Resistivity values in such circumstances can be of the same order as those occurring during times of frost.																																														
D.2 Хөрсний хувийн эсэргүүцэл D.54.1 дүгээр хүснэгтэд зарим төрлийн хөрсний хувийн эсэргүүцлийн утгыг өгсөн. D.54.2 дугаар хүснэгтээс ижил төрлийн хөрсний хувийн эсэргүүцэл өргөн хүрээнд өөрчлөгдөж болохыг харж болно.	D.2 Soil resistivity Table D.54.1 gives information on resistivity values for certain types of soil. Table D.54.2 indicates that resistivity may vary in large proportion, for the same type of soil.																																														
D.54.1 дүгээр хүснэгт – Хөрсний төрлөөс хамаарах хувийн эсэргүүцэл <table border="1"> <thead> <tr> <th>Хөрсний шинж</th><th>Хувийн эсэргүүцэл Ωm</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Намгархаг хөрс</td><td>Хэдэн нэгжээс 30</td></tr> <tr> <td>Аллювийн хөрс</td><td>20–100</td></tr> <tr> <td>Ялзмаг</td><td>10–150</td></tr> <tr> <td>Чийгтэй хүлэр</td><td>5–100</td></tr> <tr> <td>Уян шавар</td><td>50</td></tr> <tr> <td>Мергель ба нягт шавар</td><td>100–200</td></tr> <tr> <td>Юрийн мергель</td><td>30–40</td></tr> <tr> <td>Шаварлаг элс</td><td>50–500</td></tr> <tr> <td>Цахиурлаг элс</td><td>200–3 000</td></tr> <tr> <td>Нүцгэн чулуурхаг</td><td>1 500–3 000</td></tr> </tbody> </table>	Хөрсний шинж	Хувийн эсэргүүцэл Ωm	Намгархаг хөрс	Хэдэн нэгжээс 30	Аллювийн хөрс	20–100	Ялзмаг	10–150	Чийгтэй хүлэр	5–100	Уян шавар	50	Мергель ба нягт шавар	100–200	Юрийн мергель	30–40	Шаварлаг элс	50–500	Цахиурлаг элс	200–3 000	Нүцгэн чулуурхаг	1 500–3 000	Table D.54.1 – Resistivity for types of soil <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nature of ground</th><th>Resistivity Ωm</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Marshy ground</td><td>From some units to 30</td></tr> <tr> <td>Alluvium</td><td>20 to 100</td></tr> <tr> <td>Humus</td><td>10 to 150</td></tr> <tr> <td>Damp peat</td><td>5 to 100</td></tr> <tr> <td>Malleable clay</td><td>50</td></tr> <tr> <td>Marl and compact clay</td><td>100 to 200</td></tr> <tr> <td>Jurassic marl</td><td>30 to 40</td></tr> <tr> <td>Clayey sand</td><td>50 to 500</td></tr> <tr> <td>Siliceous sand</td><td>200 to 3 000</td></tr> <tr> <td>Bare stony soil</td><td>1 500 to 3 000</td></tr> <tr> <td>Stony soil covered</td><td>300 to 500</td></tr> </tbody> </table>	Nature of ground	Resistivity Ωm	Marshy ground	From some units to 30	Alluvium	20 to 100	Humus	10 to 150	Damp peat	5 to 100	Malleable clay	50	Marl and compact clay	100 to 200	Jurassic marl	30 to 40	Clayey sand	50 to 500	Siliceous sand	200 to 3 000	Bare stony soil	1 500 to 3 000	Stony soil covered	300 to 500
Хөрсний шинж	Хувийн эсэргүүцэл Ωm																																														
Намгархаг хөрс	Хэдэн нэгжээс 30																																														
Аллювийн хөрс	20–100																																														
Ялзмаг	10–150																																														
Чийгтэй хүлэр	5–100																																														
Уян шавар	50																																														
Мергель ба нягт шавар	100–200																																														
Юрийн мергель	30–40																																														
Шаварлаг элс	50–500																																														
Цахиурлаг элс	200–3 000																																														
Нүцгэн чулуурхаг	1 500–3 000																																														
Nature of ground	Resistivity Ωm																																														
Marshy ground	From some units to 30																																														
Alluvium	20 to 100																																														
Humus	10 to 150																																														
Damp peat	5 to 100																																														
Malleable clay	50																																														
Marl and compact clay	100 to 200																																														
Jurassic marl	30 to 40																																														
Clayey sand	50 to 500																																														
Siliceous sand	200 to 3 000																																														
Bare stony soil	1 500 to 3 000																																														
Stony soil covered	300 to 500																																														

МОНГОЛ		ENGLISH	
хөрс		with lawn	
Зүлгээр хучигдсан чулуурхаг хөрс	300–500	Soft limestone	100 to 300
Зөөлөн шохойн чулуу	100–300	Compact limestone	1 000 to 5 000
Нягт шохойн чулуу	1 000–5 000	Cracked limestone	500 to 1 000
Ан цавтай шохойн чулуу	500–1 000	Schist	50 to 300
Занар	50–300	Mica-schist	800
Гялтгануурт занар	800	Granite and sandstone according to weathering	1 500 to 10 000
Өгөршлөөс хамаарах боржин ба элсэн чулуу	1 500–10 000	Granite and very altered sandstone	100 to 600
Их өгөршсөн боржин ба элсэн чулуу	100–600		
Газардуулгын электродын эсэргүүцлийг эхний ойролцооллоор тооцохдоо D.54.2 дугаар хүснэгтэд өгсөн дундаж утгуудыг хэрэглэж болно. Эдгээр утгаар хийсэн тооцоо нь газардуулгын электродын эсэргүүцлийн зөвхөн маш ойролцоо үр дүн өгнө. D.3-т өгсөн томъёог хэрэглэсний дараа бодит эсэргүүцлийг хэмжсэнээр хөрсний дундаж хувийн эсэргүүцлийг үнэлж болно. Энэ мэдлэг нь ижил нөхцөлд цаашид хийх ажилд ашигтай.		To enable a first approximation of the earth electrode resistance, a calculation may be made, using the average values indicated in Table D.54.2. It is obvious that calculations made from these values only give a very approximate result of an earth electrode resistance. After having used the formula given in Clause D.3, the measurement of this resistance may allow an estimation of the average resistivity value of the ground. Such knowledge may be useful for further works done in similar conditions.	
D.54.2 дугаар хүснэгт – Төрөл бүрийн хөрсний хувийн эсэргүүцлийн өөрчлөлт		Table D.54.2 – Variation of the resistivity for different types of soil	
Хөрсний шинж	Дундаж хувийн эсэргүүцэл Ωm	Nature of soil	Average value of resistivity Ωm
Лагархаг тариалангийн хөрс, чийгтэй нягт дүүргэлт	50	Slimy arable soil, damp compact embankment	50
Муу тариалангийн хөрс, хайрга, бүдүүн дүүргэлт	500	Poor arable ground, gravel, rough embankment	500
Нүцгэн чулуурхаг хөрс, хуурай элс, ус	3 000		

МОНГОЛ	ENGLISH				
<table border="1"> <tr> <td>үл нэвтрэх чулуулаг</td><td></td></tr> </table>	үл нэвтрэх чулуулаг		<table border="1"> <tr> <td>Bare stony ground, dry sand, impermeable rocks</td><td>3 000</td></tr> </table>	Bare stony ground, dry sand, impermeable rocks	3 000
үл нэвтрэх чулуулаг					
Bare stony ground, dry sand, impermeable rocks	3 000				
D.3 Хөрсөнд булсан газардуулгын электрод D.3.1 Бүрдүүлэгч хэсэг Газардуулгын электрод нь хөрсөнд булсан дараах хэсгээс бүрдэж болно: – халуун цайрдсан ган; – зэс бүрээстэй ган; – электролитийн аргаар зэс бүрсэн ган; – зэвэрдэггүй ган; – нүцгэн зэс. Өөр өөр төрлийн металлын холбоосыг хөрстэй шууд хүрэлцүүлэхгүй. Ерөнхийдөө бусад металл ба хайлшийг хэрэглэхгүй байх нь зүйтэй. Дараах хэсгүүдийн хамгийн бага зузаан ба диаметр нь химийн болон механик доройтлын ердийн эрсдэлийг тооцсон. Гэхдээ их хэмжээний зэврэлтийн эрсдэлтэй нөхцөлд эдгээр хэмжээ хангалтгүй байж болно. Ийм эрсдэл нь тэнэмэл гүйдэл урсдаг хөрсөнд, жишээлбэл цахилгаан зүтгүүрийн тогтмол гүйдлийн буцах гүйдэлтэй эсхүл катодын хамгаалалтын байгууламжийн ойролцоо тохиолдож болно. Ийм нөхцөлд тусгай арга хэмжээ авна. Газардуулгын электродыг боломжтой хөрсний хамгийн чийгтэй хэсэгт суулгана. Бууц, шингэн бууц, химийн бүтээгдэхүүн, кокс зэрэг нэвчилт нь зэврүүлэх боломжтой хогийн цэгээс хол, боломжтой бол хүн, тээврийн хөдөлгөөн ихтэй газраас зайдуу байрлуулна.	D.3 Earth electrodes buried in the soil D.3.1 Constituent parts Earth electrodes may consist of buried elements of – steel, hot-dip galvanized, – steel copper-sheathed, – steel with electro-deposited copper coating, – stainless steel, – bare copper. Joints between metals of different nature shall not be in contact with the soil. Generally other metals and alloys should not be used. Minimum thickness and diameters of the following parts consider usual risks of chemical and mechanical deterioration. However, these dimensions may not be sufficient in situations where significant risks of corrosion are present. Such risks may be encountered in soils where stray currents circulate, for instance return d.c. currents of electric traction or in the proximity of installations for cathodic protection. In such a case special precautions have to be taken. Earth electrodes should be embedded, in the most humid parts of the available soil. They shall be kept away from garbage dumps where percolation of for example dung, liquid manure, chemical product, coke, etc. may corrode them and be erected, as far as possible, well away from busy locations.				
D.3.2 Газардуулгын электродын эсэргүүцлийг үнэлэх а) Хэвтээ булсан дамжуулагч Хэвтээ булсан дамжуулагчаар (542.2.3 ба 54.1 дүгээр хүснэгтийг үз) хийсэн газардуулгын электродын R эсэргүүцлийг дараах томъёогоор ойролцоолж болно: $R = 2\rho / L$ энд ρ – хөрсний хувийн эсэргүүцэл, Ωm; L – дамжуулагч байрласан шуудууны урт, м. Шуудуунд дамжуулагчийг тахир замаар	D.3.2 Assessment of earth electrode resistance a) Horizontally buried conductor The earth electrode resistance (R) realized with a horizontally buried conductor (see 542.2.3 and Table 54.1), may be approximated from the formula: $R = 2\rho / L$ where ρ is the resistivity of the soil (in Ωm) and L is the length of the trench occupied by the conductors (in m).				

МОНГОЛ	ENGLISH
тавих нь газардуулгын электродын эсэргүүцлийг мэдэгдэхүйц сайжруулдаггүйг анхаарна. Практикт эдгээр дамжуулагчийг хоёр үндсэн аргаар тавина: – барилгын суурийн газардуулгын электрод: барилгын бүх периметрээр суурийн гогцоо байдлаар хийнэ. Тооцох урт нь барилгын периметр байна; – хэвтээ шуудуу: энэ зорилгоор ухсан шуудуунд дамжуулагчийг ойролцоогоор 1 м гүнд булна. Шуудууг чулуу, шаар эсхүл түүнтэй төстэй материалаар бус, чийг хадгалах чадвартай хөрсөөр буцаан дүүргэнэ. б) Булсан хавтан Хоёр гадаргуу нь хөрстэй сайн контакттай байх нөхцөлийг хангахын тулд цул хавтанг босоо байрлуулахыг илүүд үзнэ. Хавтангийн дээд ирмэг ойролцоогоор 1 м гүнд байхаар булна. Хангалттай гүнд булсан хавтан газардуулгын электродын R эсэргүүцэл ойролцоогоор: $R = 0,8\rho / L$ энд ρ – хөрсний хувийн эсэргүүцэл, $\Omega\text{м}$; L – хавтангийн периметр, м. с) Босоо булсан электрод Босоо булсан газардуулгын электродын (542.2.3 ба 54.1 дүгээр хүснэгтийг үз) R эсэргүүцлийг дараах томъёогоор ойролцоолж болно: $R = \rho / L$ энд ρ – хөрсний хувийн эсэргүүцэл, $\Omega\text{м}$; L – саваа буюу хоолойн урт, м. Хөлдөлт буюу хаталтын эрсдэлтэй бол савааны уртыг 1 м эсхүл 2 м-ээр нэмэгдүүлэх нь зүйтэй. Хоёр босоо саваа хэрэглэх үед хоорондын зайг нэг савааны урттай, хоёроос олон саваа хэрэглэх үед түүнээс их зайтай байхаар зэрэгцээ холбож суулгаснаар газардуулгын электродын эсэргүүцлийг бууруулж болно. Хөрс ховорхон нэгэн төрлийн байдаг тул маш урт савааг гүн суулгах боломжтой нөхцөлд бага буюу үл ялиг хувийн эсэргүүцэлтэй хөрсний үе хүрч болохыг	It should be noted that the laying of conductor with a sinuous path in the trench does not noticeably improve the resistance of the earth electrode. In practice, these conductors are laid down in two different ways: – foundation earth electrode of the building: these earth electrodes are made of a foundation loop around the whole perimeter of the building. The length to be considered is the building perimeter; – horizontal trenches: conductors are buried at a depth of about 1 m in trenches dug for this purpose. Trenches should not be backfilled with stones, cinders or similar materials, but with earth liable to retain moisture. b) Buried plates To maintain good contact of the two surfaces with the soil, full plates should preferably be arranged vertically. Plates should be buried in such a way that their top edge is situated at approximately 1 m depth. The resistance (R) of a buried plate earth electrode at a sufficient depth is approximately equal to: $R = 0,8\rho / L$ where ρ is the resistivity of the soil (in $\Omega\text{м}$) and L is the perimeter of the plate (in m). c) Vertically buried electrodes The resistance (R) of a vertically buried earth electrode (see 542.2.3 and Table 54.1) may be approximated from the formula: $R = \rho / L$ where ρ is the resistivity of the soil (in $\Omega\text{м}$) and L is the length of the rod or pipe (in m). Where risk of frost or dryness exists the length of rods should be increased by 1 m or 2 m. It is possible to reduce the value of the earth electrode resistance by driving several vertical rods connected in parallel, separated from each other by one rod length, in the case of two rods, and by more if there are more than two rods. Attention is drawn to the fact that, where extra long rods can be driven, as the ground is rarely homogeneous such rods may reach

МОНГОЛ	ENGLISH
анхаарна.	ground layers with low or negligible resistivity.
D.4 Металл тулгуурыг газардуулгын электрод болгон ашиглах Металл хийцээр хооронд нь холбосон бөгөөд хөрсөнд тодорхой гүнд булсан металл тулгуурыг газардуулгын электрод болгон ашиглаж болно. Булсан металл тулгуурын R эсэргүүцлийг дараах томъёогоор ойролцоогоор тооцож болно: $R = 0,366(\rho/L) \log_{10}(3L/d)$ энд: L – тулгуурын булсан урт, м; d – тулгуурыг багтаасан цилиндрийн диаметр, м; ρ – хөрсний хувийн эсэргүүцэл, Ωm. Барилгын эргэн тойронд байрлуулсан хоорондоо холбогдсон тулгууруудын эсэргүүцэл нь суурийн газардуулгын электродын эсэргүүцэлтэй ойролцоо хэмжээтэй байна. Тулгуурыг бетонд суулгасан байдал нь түүнийг газардуулгын электрод болгон ашиглахад саад болохгүй бөгөөд газардуулгын электродын эсэргүүцлийг мэдэгдэхүйц өөрчлөхгүй.	D.4 Metallic pillar as earth electrodes Metallic pillars interconnected by a metallic structure and buried at a certain depth in the ground, may be used as earth electrode. The resistance (R) of a buried metallic pillar may be approximately calculated with the formula: $R = 0,366(\rho/L) \log_{10}(3L/d)$ where L is the buried length of the pillar (in m); d is the diameter of the cylinder circumscribed to the pillar (in m); ρ is the ground resistivity (in Ωm). A set of interconnected pillars located around a building has a resistance of the same order as that of a foundation earth electrode. The eventual embedding of concrete does not prevent the use of pillars as earth electrodes and does not appreciably modify the earth electrode resistance.
Е хавсралт (мэдээллийн) Зарим улсын тухай тайлбарын жагсаалт	Annex E (informative) List of notes concerning certain countries
BE — 541.3.3, 541.3.4, 542 <i>Үндэслэл: Утас, кабелийн дүрэм (69 дүгээр зүйл) нь IEV 826-13-05 буюу IEV 826-13-08 (541.3.4 эсхүл 541.3.5-д өөрчилсөн) тодорхойлолтын дагуу газардуулгын электрод хэрэглэхийг зөвшөөрдөггүй. "Wording" баганад өгсөн тодорхойлолт нь IEV 826-04-02:2004 буюу 604-04-03:1987 тодорхойлолттой нийцнэ.</i> Тайлбарын бичвэр: Бельгид газардуулгын электрод нь дараах тодорхойлолтод нийцнэ: хөрсөнд булсан, газартай цахилгаан холболт үүсгэдэг дамжуулах хэсэг эсхүл хоорондоо холбогдсон дамжуулах хэсгийн бүлэг.	BE — 541.3.3, 541.3.4, 542 <i>Rationale: The wiring rules (Art. 69) do not permit the use of an earth electrode according to the definitions IEV 826-13-05 or IEV 826-13-08 (modified in 541.3.4 or 541.3.5). The definition given in the "Wording" column is consistent with the IEV definition 826-04-02:2004 or 604-04-03:1987.</i> Wording: In Belgium, an earth electrode shall conform to the following definition: a conductive part or a group of conductive parts connected together which are buried in the soil and provide an electrical connection with earth.
DE — 542.1.1 Тайлбарын бичвэр: Германд шинэ барилга	DE — 542.1.1 Wording: In Germany, there is an obligation to

МОНГОЛ	ENGLISH
бүрд DIN 18014 үндэсний стандартын дагуу суурийн газардуулгын электрод хийх үүрэгтэй.	erect in every new building a foundation earth electrode according to National Standard DIN 18014.
IE — 542.2.1 Тайлбарын бичвэр: Энэ тайлбар Ирландад хамаарахгүй.	IE — 542.2.1 Wording: This note does not apply in Ireland.
SI — 542.2.1; 542.3.1 Тайлбарын бичвэр: Словенид газардуулгын электрод буюу газардуулгын дамжуулагч болгон хэрэглэх цул ган тууз/зурвасын хамгийн бага хөндлөн огтлол 100 mm ² байна.	SI — 542.2.1; 542.3.1 Wording: In Slovenia the minimum cross-sectional area for steel solid tape or strip as earth electrode or earthing conductor is 100 mm ² .
CZ — 542.2.1 Тайлбарын бичвэр: Чех Улсад 54.1 дүгээр хүснэгтэд нийцсэн ган электродоос гадна хөрсний хувийн эсэргүүцэл 50 Ωм-ээс их үед хөрсөнд суулгах, зэврэлт ба механик бат бөхийн шаардлага хангасан ган газардуулгын электродын хамгийн бага хэмжээ: цайрдсан ган тууз – 54.1 хүснэгтийн дагуу; бүрээсгүй ган тууз – 150 mm ² , зузаан 4 mm; ган утас – Ø8 mm/Ø10 mm; босоо дугуй саваа – Ø8 mm/Ø10 mm; хоолой – Ø15 mm, ханын зузаан 3 mm/4 mm; ган булан гэх мэт – 100 mm ² , ханын зузаан 3 mm/150 mm ² , ханын зузаан 4 mm.	CZ — 542.2.1 Wording: In the Czech Republic, besides the steel electrodes which accord with Table 54.1, the minimum size steel earth electrodes whose corrosion and mechanical strength, when embedded in the soil, has a resistivity higher than 50 Ωm, are as shown in the following table: zinc coated steel/bare steel: strip according to Table 54.1 / cross-sectional area 150 mm ² , thickness 4 mm; steel wire Ø8 mm / Ø10 mm; round rod Ø8 mm / Ø10 mm; pipe Ø15 mm wall 3 mm / Ø15 mm wall 4 mm; steel angle etc. cross-sectional area 100 mm ² wall 3 mm / 150 mm ² wall 4 mm.
CZ — 542.2.1 Тайлбарын бичвэр: Чех Улсад металл хавтанг зөвхөн тодорхой тохиолдолд газардуулгын электрод болгон ашиглана.	CZ — 542.2.1 Wording: In the Czech Republic, metal plates are only used as earth electrodes in certain cases.
US — 542.2.1 <i>Үндэслэл: АНУ-д газардуулгын электродын савааны хамгийн бага хэмжээнд тавих шаардлага 54.1 дүгээр хүснэгтээс өөр.</i> Тайлбарын бичвэр: АНУ-д төмөр буюу ган газардуулгын электродын хамгийн бага диаметр нь бүрэлт, бүрээсээс үл хамааран 15,87 mm (=0,625 in) байна. Хэрэглээнд баталгаажуулсан бол зэвэрдэггүй ган эсхүл өнгөт металлын саваа 13 mm (0,519 in)-ээс багагүй байж болно.	US — 542.2.1 <i>Rationale: The requirements in the US for the minimum size of earth electrode rods are different from those given in Table 54.1.</i> Wording: In the US, the minimum diameter for earth electrodes of iron or steel is 15,87 mm (= 0,625 in), regardless of plating or coating. If certified for the use, stainless steel or nonferrous rods may be no less than 13 mm (0,519 in).
NL — 542.2.2 Тайлбарын бичвэр: Нидерландад газардуулах байгууламж нэг цэгт тасрахад уг байгууламжид холбогдсон цахилгаан	NL — 542.2.2 Wording: In the Netherlands, a single interruption in the earthing arrangement shall not lead to a touch voltage in the installation

МОНГОЛ	ENGLISH
байгууламжид 411 дүгээр зүйлд нийцэхгүй хүрэх хүчдэл үүсэх ёсгүй.	(connected to this earthing arrangement) that does not comply with Clause 411.
NL — 542.2.2 Тайлбарын бичвэр: Нидерландад газардуулгын электрод ба түүнтэй холбоотой дамжуулагчийг дор хаяж 60 см гүнд суулгана. Гогцоо эсхүл цагираг хэлбэрийн газардуулах байгууламжийн дамжуулагчдын хоорондын зай дор хаяж 1 m байна.	NL — 542.2.2 Wording: In the Netherlands, the earth electrodes and associated conductors shall be installed at a depth of at least 60 cm. The conductors of an earthing arrangement laid in a loop, or having a circular shape, shall be installed with a distance between them of at least 1 m.
AT — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Австри-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	AT — 542.2.3 Wording: In Austria, water pipes are not permitted as earth electrodes.
BE — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Бельги-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	BE — 542.2.3 Wording: In Belgium, water pipes are not permitted as earth electrodes.
CH — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Швейцар-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	CH — 542.2.3 Wording: In Switzerland, water pipes are not permitted as earth electrodes.
DE — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Герман-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	DE — 542.2.3 Wording: In Germany, water pipes are not permitted as earth electrodes.
FI — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Финланд-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	FI — 542.2.3 Wording: In Finland, water pipes are not permitted as earth electrodes.
IE — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Ирланд-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	IE — 542.2.3 Wording: In Ireland, water pipes are not permitted as earth electrodes.
IS — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Исланд-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	IS — 542.2.3 Wording: In Iceland, water pipes are not permitted as earth electrodes.
FR — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Франц-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	FR — 542.2.3 Wording: In France, water pipes are not permitted as earth electrodes.
SE — 542.2.3	SE — 542.2.3

МОНГОЛ	ENGLISH
Тайлбарын бичвэр: Швед-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	Wording: In Sweden, water pipes are not permitted as earth electrodes.
NL — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Нидерланд-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	NL — 542.2.3 Wording: In the Netherlands, water pipes are not permitted as earth electrodes.
SI — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Словени-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	SI — 542.2.3 Wording: In Slovenia, water pipes are not permitted as earth electrodes.
DK — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Дани-д усны хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	DK — 542.2.3 Wording: In Denmark, water pipes are not permitted as earth electrodes.
UK — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Их Британид ус хангамжийн нийтийн сүлжээний хэсэг болох металл хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахгүй.	UK — 542.2.3 Wording: In the UK, a metallic pipe forming part of a water utility supply may not be used as an earth electrode.
IT — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Италид усны хоолойн системийг зөвхөн ус түгээгч байгууллагын зөвшөөрлөөр ашиглахыг зөвшөөрнө.	IT — 542.2.3 Wording: In Italy, it is permitted to use a water pipe system, but only with the consent of the water distributor.
PL — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Польшид усны хоолойн системийг ус түгээгч байгууллагын зөвшөөрлөөр газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрнө.	PL — 542.2.3 Wording: In Poland, it is permitted to use a water pipe system as earth electrodes, but only with the consent of the water distributor.
KR — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: БНСУ-д усны хоолойн системийг зөвхөн ус түгээгч байгууллагын зөвшөөрлөөр ашиглахыг зөвшөөрнө.	KR — 542.2.3 Wording: In South Korea, it is permitted to use a water pipe system, but only with the consent of the water distributor.
NO — 542.2.3 Тайлбарын бичвэр: Норвегид металл дамжуулах хоолойг газардуулгын электрод болгон ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.	NO — 542.2.3 Wording: In Norway, metallic pipelines are not permitted as earth electrodes.
DE — 542.2.5 Тайлбарын бичвэр: Германд суурийн газардуулгатай холбосон гадна дамжуулагч (жишээлбэл LPS буултын дамжуулагч)-ийн халуун цайрдсан ган холболтыг, удаан хугацааны тусгаарлага хангах хуванцар бүрээстэй холбоос эсхүл 1.4571 дугаарын	DE — 542.2.5 Wording: In Germany, for external conductors (e.g. LPS down conductors) which are connected to the foundation earth, these connections made of hot galvanized steels shall not be buried in soil, except joints with plastic-cover or of stainless steel according

МОНГОЛ	ENGLISH
зэвэрдэггүй ган холбоос (CRM 284-2 EN 10020)-оос бусад тохиолдолд хөрсөнд булахгүй.	No: 1.4571 are used for durable insulation (according to European certified reference material CRM 284-2 EN 10020).
CH — 542.3.1 Тайлбарын бичвэр: Швейцарт газардуулгын дамжуулагчийн хамгийн бага хөндлөн огтлол 16 mm ² -ээс багагүй байна.	CH — 542.3.1 Wording: In Switzerland, the minimal cross-section of the earthing conductor shall be not less than 16 mm ² .
IE — 542.3.1 Тайлбарын бичвэр: Ирландад хамгийн бага хөндлөн огтлол 10 mm ² байна.	IE — 542.3.1 Wording: In Ireland, the minimum cross-sectional area is 10 mm ² .
DK — 542.3.1 Тайлбарын бичвэр: Данид хөрсөнд булсан газардуулгын дамжуулагчийг дор хаяж 0,35 m гүнд суулгана.	DK — 542.3.1 Wording: In Denmark, earthing conductors buried in the soil shall be at a depth of at least 0,35 m.
NL — 542.3.1 Тайлбарын бичвэр: Нидерландад нэгээс олон байгууламжид хэрэглэсэн хамгаалалтын дамжуулагч нэг цэгт тасрахад 411 дүгээр зүйлд нийцэхгүй хүрэх хүчдэл үүсэх ёсгүй.	NL — 542.3.1 Wording: In the Netherlands, a single interruption in a protective conductor used for more than one installation shall not lead to a touch voltage that does not comply with Clause 411.
NO — 542.3.1 Тайлбарын бичвэр: Норвегид газарт тавьсан газардуулгын дамжуулагч 25 mm ² Cu эсхүл зэврэлтээс хамгаалсан 50 mm ² Fe-ээс багагүй байна. Холбоос болон холболтыг зэврэлтээс хамгаална.	NO — 542.3.1 Wording: In Norway, earthing conductors laid in the ground shall be at least 25 mm ² Cu or 50 mm ² corrosion protected Fe. Joints and/or connections shall be protected against corrosion.
CN — 542.3.2 Тайлбарын бичвэр: Хятадад хоолой дотор холбоос хийхийг зөвшөөрөхгүй.	CN — 542.3.2 Wording: In China, joints in conduits are not permitted.
SI — 542.3.2 Тайлбарын бичвэр: Словенид газардуулгын дамжуулагчийг газардуулгын электродтой M10-аас багагүй эргээр мөн бат бөх холбоно.	SI — 542.3.2 Wording: In Slovenia the connection of an earthing conductor to an earth electrode shall be soundly made also with screws, not smaller than M10.
NL — 542.3.2 Тайлбарын бичвэр: Нидерландад хөрсөнд суулгасан газардуулгын дамжуулагчийг дор хаяж 60 cm гүнд суулгана.	NL — 542.3.2 Wording: In the Netherlands, earthing conductors embedded in the soil shall be installed at a depth of at least 60 cm.
DK — 542.2.4 Тайлбарын бичвэр: Данид газардуулгын электродыг дор хаяж 2 m гүнд суулгана.	DK — 542.2.4 Wording: In Denmark, the earth electrode shall be installed at a depth of at least 2 m.
CZ — 542.2.5 (1-р догол мөрийн дараа) Тайлбарын бичвэр: Чех Улсад хүн ам нягт	CZ — 542.2.5 (1-р догол мөрийн дараа) Wording: In the Czech Republic, copper or

МОНГОЛ	ENGLISH
суурьшсан бүсэд зэс буюу зэс бүрээстэй газардуулгын электрод хэрэглэхийг, зэсийн ган, цайрдсан ган зэрэгт үзүүлэх зэврүүлэх нөлөөг хянаж, макро-элементийг арилгах золиосны хамгаалалт хэрэглэсэн нөхцөлд зөвшөөрнө.	copper-sheathed earth electrodes in densely inhabited regions are permitted, provided that the corrosive influence of the copper on steel, zinc coated steel, etc. is controlled and that sacrificial protection for the elimination of macro-cell is applied.
CZ — 542.2.5 (дэд зүйлийн төгсгөлд) Тайлбарын бичвэр: Чех Улсад ган газардуулгын электрод ба газардуулгын дамжуулагчийн контакт, мөн хоёр өөр орчны заагт гарах огтлолцлыг ерөнхий хамгаалалттай (жишээлбэл цайрын үе) эсэхээс үл хамааран идэвхгүй хамгаалалтаар (асфальтан чигжээс, цутгамал давирхай, зэврэлтийн эсрэг тууз гэх мэт) дараах хэмжээнд хамгаална: хөрсөнд орох газардуулгын дамжуулагч – гадаргуугаас 30 см доош, 20 см дээш; суурийн газардуулгын электродоос гарах дамжуулагч; бетоноос хөрсөнд шилжихэд – бетонд 30 см, хөрсөнд 100 см; бетоноос гадаргууд гарахад – бетонд 10 см, гадаргуугаас 20 см дээш; деформацийн заадлыг нумлан гарахад – заадлын нум хэсэг болон заадлын хоёр талын бетонд 20 см-ээс багагүй.	CZ — 542.2.5 (дэд зүйлийн төгсгөлд) Wording: In the Czech Republic, the contacts of steel earth electrodes and earthing conductors, and crossovers of steel earth electrodes and earthing conductors between two different medias, are protected no matter whether they are protected in a general sense (e.g. by zinc layer) or not. The crossovers are protected by passive protection (e.g. by asphalt sealing compound, pouring resin, anticorrosive band, etc.) up to the distances stated in the source: 30 cm below/20 cm above surface; foundation earth electrode transitions; concrete-to-soil 30 cm in concrete and 100 cm in soil; concrete-to-surface 10 cm in concrete and 20 cm above surface; and expansion joints 20 cm in concrete on both sides.
ES — 542.2.6 <i>Үндэслэл: Испанийн R.D. 842/2002-ын заавал мөрдөх утас, кабелийн дүрэм өөр шаардлага тогтоосон.</i> Тайлбарын бичвэр: Испанид аюулгүй ажиллагааны шалтгаанаар шатамхай шингэн буюу хий дамжуулах металл хоолойг газардуулах байгууламж болгон ашиглахгүй.	ES — 542.2.6 <i>Rationale: The Spanish wiring rules, mandatory by R.D. 842/2002 prescribe different requirements.</i> Wording: In Spain, for safety reasons metallic pipe for flammable liquids or gases shall not be used as earthing arrangement.
IE — 542.3.1 Тайлбарын бичвэр: Ирландад гэрэлтүүлгийн хэлхээний хамгийн бага хөндлөн огтлол 1,5 mm ² байна.	IE — 542.3.1 Wording: In Ireland, for circuits for lighting, the minimum cross-sectional area is 1,5 mm ² .
FI — 542.3.1 Тайлбарын бичвэр: Финландад зэврэлтээс хамгаалагдаагүй газардуулгын дамжуулагчийн хамгийн бага хөндлөн огтлол 16 mm ² зэс эсхүл 50 mm ² ган байна.	FI — 542.3.1 Wording: In Finland, the minimum cross-sectional area for earthing conductors not protected against corrosion is 16 mm ² copper or 50 mm ² steel.
USA — 543.1 Тайлбарын бичвэр: АНУ-д хамгаалалтын дамжуулагчийн хамгийн бага хөндлөн	USA — 543.1 Wording: In the USA, the minimum cross-sectional area for protective conductors is

МОНГОЛ	ENGLISH
огтлолыг NFPA 70, National Electrical Code-ийн 250 дугаар зүйлд тогтоосон.	specified in document NFPA 70, National Electrical Code, Clause 250.
АТ — 543.1.1 Тайлбарын бичвэр: Австрид эхний ба хоёрдугаар догол мөрийг дараахаар солино: хамгаалалтын дамжуулагч бүрийн хөндлөн огтлол нь хүлээгдэж буй хугацаанд тооцооны гэмтлийн гүйдлээс үүсэх механик ба дулааны ачааллыг даах чадвартай байна. 411.3.2-ын дагуу тэжээлийг автоматаар таслахыг хэрэглэсэн үед хамгаалалтын дамжуулагчийн огтлолыг 543.1.2-ын дагуу тооцох эсхүл 54.2 дугаар хүснэгтийн дагуу сонгоно. Эх үүсвэрийн (генератор, трансформатор гэх мэт) ил дамжуулах хэсгийг хамгаалах дамжуулагчийн хувьд шугамын дамжуулагчийн тал огтлол хангалтгүй байж болох тул эхний догол мөрийн шаардлага хангагдсаныг баталгаажуулна. Аль ч тохиолдолд 543.1.3-ыг хангана.	АТ — 543.1.1 Wording: In Austria replace the first and second paragraph by: The cross-sectional area of every protective conductor shall be capable of withstanding mechanical and thermal stresses caused by the prospective fault current for the expected duration. Where automatic disconnection of supply according to 411.3.2 is used, the cross-sectional area of the protective conductor shall be either calculated in accordance with 543.1.2, or selected in accordance with Table 54.2. For protective conductors protecting exposed conductive parts of sources (e.g. generators or transformers), a cross-sectional area of half the value of the line conductors could be not enough. In such special cases, it shall be ensured that the requirements of the first paragraph are met. In either case, the requirements of 543.1.3 shall be met.
АТ — 543.1.1, Table 54.2 fifth line <i>Үндэслэл: Урт хугацааны туршлага.</i> Тайлбарын бичвэр: Австрид кабелийн холбогдох стандарт өөрчлөгдөх хүртэл 150/70 mm ² ба 400/185 mm ² стандарт кабелийг 543.1.2-ын дагуу тооцоогүйгээр хэрэглэхийг зөвшөөрнө, хэдийгээр хамгаалалтын дамжуулагчийн огтлол нь 54.2 дугаар хүснэгтэд шаардсан шугамын дамжуулагчийн огтлолын 0,5-аас ялимгүй бага байна.	АТ — 543.1.1, Table 54.2 fifth line <i>Rationale: Long term experiences.</i> Wording: In Austria, for the time before relevant changing the standards for cables, it is allowed to use standardized cables with cross-sectional area of 150/70 mm ² and of 400/185 mm ² without calculation according to 543.1.2, nevertheless the cross-sectional area of the protective conductor is a little less than 0,5 times the cross-sectional area of the line conductor as here required within Table 54.2.
DK — 543.1.1 Тайлбарын бичвэр: Данид RCD-ээр хамгаалсан хэлхээнд шугамын дамжуулагчийн хөндлөн огтлолоос үл хамааран 2,5 mm ² -ээс багагүй зэс хамгаалалтын дамжуулагчийг тооцоогүйгээр хэрэглэхийг ерөнхийдөө зөвшөөрнө. Зөвхөн TN системд RCD хэрэглэж, хамгаалалтын дамжуулагчийг RCD-ийн тэжээлийн талд PEN дамжуулагчтай холбосон, огтлол нь шугамын дамжуулагчаас бага, урт нь 10 м-ээс бага үед томъёогоор тооцох шаардлагатай.	DK — 543.1.1 Wording: In Denmark, for circuits protected by RCDs it is normally allowed to use copper protective conductors with a cross-sectional area of at least 2,5 mm ² , independent of the cross-sectional area of the line conductor and without calculation. Only when RCDs are used in TN-systems and the protective conductor is connected to the PEN conductor upstream of the RCD, with less cross-sectional area than the line conductor and shorter than 10 m is it necessary to calculate the cross-sectional area of the protective conductor from the formula.
NL — 543.1.4	NL — 543.1.4

МОНГОЛ	ENGLISH
Тайлбарын бичвэр: Нидерландад нэг газардуулах байгууламжийг нэгээс олон цахилгаан байгууламжид ашигласан бол газардуулгын дамжуулагчийг нэг цэгт тасрахад газардуулах байгууламжийн хамгаалалтын үүрэг алдагдахгүйгээр суурилуулна.	Wording: In the Netherlands, where an earthing arrangement is used for more than one installation, the earthing conductor shall be installed in such a way that a single interruption of the conductor does not impair the protective function of the arrangement.
CN — 543.2.1 Тайлбарын бичвэр: Хятадад орон нутгийн буюу үндэсний дүрэм, стандартын дагуу кабелийн тавиур ба кабелийн шатыг хамгаалалтын дамжуулагч болгон ашиглахыг зөвшөөрнө.	CN — 543.2.1 Wording: In China, cable trays and cable ladders are permitted as protective conductors in accordance with local or national regulations or standards.
ES — 543.2.1 <i>Үндэслэл: Испанийн R.D. 842/2002-ын заавал мөрдөх утас, кабелийн дүрэм өөр шаардлага тогтоосон.</i> Тайлбарын бичвэр: Испанид хоолойг хамгаалалтын дамжуулагч болгон ашиглахыг хориглоно.	ES — 543.2.1 <i>Rationale: The Spanish wiring rules, mandatory by R.D. 842/2002 prescribe different requirements.</i> Wording: In Spain, the use of conduits as protective conductors is forbidden.
ES — 543.2.1 <i>Үндэслэл: Испанийн R.D. 842/2002-ын заавал мөрдөх утас, кабелийн дүрэм өөр шаардлага тогтоосон.</i> Тайлбарын бичвэр: Испанид аюулгүй ажиллагааны шалтгаанаар шатамхай шингэн буюу хий дамжуулах металл хоолойг газардуулах байгууламж болгон ашиглахгүй.	ES — 543.2.1 <i>Rationale: The Spanish wiring rules, mandatory by R.D. 842/2002 prescribe different requirements.</i> Wording: In Spain, for safety reasons metallic pipe for flammable liquids or gases shall not be used as earthing arrangement.
IT — 543.2.1 Тайлбарын бичвэр: Италид орон нутгийн буюу үндэсний дүрэм, стандартын дагуу кабелийн тавиур ба кабелийн шатыг хамгаалалтын дамжуулагч болгон ашиглахыг зөвшөөрнө.	IT — 543.2.1 Wording: In Italy, cable tray and cable ladder are permitted as protective conductors in accordance with local or national regulations or standards.
UK — 543.2.1 Тайлбарын бичвэр: Их Британид орон нутгийн буюу үндэсний дүрэм, стандартын дагуу кабелийн тавиур ба кабелийн шатыг хамгаалалтын дамжуулагч болгон ашиглахыг зөвшөөрнө.	UK — 543.2.1 Wording: In the UK, cable tray and cable ladder are permitted as protective conductors in accordance with local or national regulations or standards.
UK — 543.2.1 <i>Үндэслэл: Их Британид металл суваг (trunking)-ийг мөн хамгаалалтын дамжуулагч болгон ашиглаж болно.</i> Тайлбарын бичвэр: Их Британид	UK — 543.2.1 <i>Rationale: In the UK, metallic trunking may also be used as a protective conductor.</i> Wording: In the UK, extraneous-conductive-

МОНГОЛ	ENGLISH
хамааралгүй дамжуулах хэсгийг хамгаалалтын дамжуулагч болгон ашиглаж болно.	parts may be used as a protective conductor.
US — 543.2.1 Тайлбарын бичвэр: АНУ-д орон нутгийн буюу үндэсний дүрэм, стандартын дагуу кабелийн тавиур ба кабелийн шатыг хамгаалалтын дамжуулагч болгон ашиглахыг зөвшөөрнө.	US — 543.2.1 Wording: In the US, cable tray and cable ladder are permitted as protective conductors in accordance with local or national regulations or standards.
UK — 543.2.3 Тайлбарын бичвэр: Их Британид орон нутгийн буюу үндэсний дүрэм, стандартын дагуу кабелийн тавиур ба кабелийн шатыг хамгаалалтын дамжуулагч болгон ашиглахыг зөвшөөрнө.	UK — 543.2.3 Wording: In the UK cable tray and cable ladder are permitted as protective conductors in accordance with local or national regulations or standards.
CH — 543.2.3 Тайлбарын бичвэр: Швейцарт металл усны хоолойг эквипотенциал холболтын дамжуулагч болгон ашиглаж болно.	CH — 543.2.3 Wording: In Switzerland, metallic water pipes may be used as equipotential bonding conductors.
UK — 543.4 <i>Үндэслэл: Их Британийн “Electricity Safety, Quality and Continuity Regulations 2002”-ын 8(4) дүрэмд хэрэглэгч өөрийн байгууламжид саармаг ба хамгаалалтын үүргийг нэг дамжуулагчид хослуулах ёсгүй гэж заасан.</i> Тайлбарын бичвэр: Их Британид хэрэглэгч өөрийн байгууламжид саармаг ба хамгаалалтын үүргийг нэг дамжуулагчид хослуулахгүй.	UK — 543.4 <i>Rationale: In the UK, Regulation 8(4) of “Electricity Safety, Quality and Continuity Regulations 2002” states that a consumer shall not combine the neutral and protective functions in a single conductor in the consumer’s installation.</i> Wording: In the UK, a consumer shall not combine the neutral and protective functions in a single conductor in the consumer’s installation.
DE — 544.1 Тайлбарын бичвэр: Германд эхний догол мөрийг дараахаар солино: Үндсэн газардуулгын гаргалгад холбох хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчийн хөндлөн огтлол дараахаас багагүй байна:	DE — 544.1 Wording: In Germany, replace the first paragraph as follows: The protective bonding conductor for the connection to the main earthing terminal shall have a cross-sectional area not less than:
UK — 544.1 Тайлбарын бичвэр: Их Британид Protective Multiple Earthing (PME) нөхцөл хамаарах үед хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчийн зөвшөөрөгдөх хамгийн бага хөндлөн огтлолд тусгай шаардлага үйлчилнэ.	UK — 544.1 Wording: In the UK, particular requirements exist regarding the minimum acceptable cross-sectional areas for protective bonding conductors where Protective Multiple Earthing (PME) conditions apply.
CZ — 543.4.1	CZ — 543.4.1

МОНГОЛ	ENGLISH
Тайлбарын бичвэр: Чех Улсад тоолуургүй байгууламжийн хэсэгт PEN дамжуулагч хэрэглэхийг дараах нөхцөлд зөвшөөрнө: тоолуур руу болон тоолуураас салгах цэг хүртэлх бүх салбар дамжуулагчийн огтлол ижил бөгөөд 6 mm² Cu эсхүл 10 mm² Al-ээс багагүй; PEN дамжуулагчийг N саармаг ба PE хамгаалалтын дамжуулагч болгон салгахыг тоолуурын дараах утас, кабелийн системийн хамгийн ойрын тохиромжтой цэгт (жишээлбэл айлын хуваарилах самбарт) энэ дэд зүйлийн бусад шаардлагын дагуу хийнэ.	Wording: In the Czech Republic, the use of PEN conductors in parts of installations which are not metered, is permitted provided that: the cross-sectional areas of all conductors of branches to electrometers, and from electrometers to the point of separation, are identical and not lower than 6 mm² Cu or 10 mm² Al; separation of the PEN conductor into the neutral conductor N and protective conductor PE is carried out at the closest suitable point in the wiring system behind the electrometer (e.g. in the dwelling switchboard) and in compliance with the rest of the requirements of this subclause.
SE — 543.4.3 b) Тайлбарын бичвэр: Шведэд b)-д өгсөн жишээг зөвшөөрөхгүй.	SE — 543.4.3 b) Wording: In Sweden the example in item b) is not permitted.
CH — 544.1.1 <i>Үндэслэл: Швейцарын хуулиар аянгын хамгаалалттай барилгад дор хаяж 10 mm² хөндлөн огтлол шаарддаг.</i> Тайлбарын бичвэр: Швейцарт аянгын хамгаалалтын байгууламжтай хамтатган хэрэглэвэл үндсэн хамгаалалтын эквипотенциал дамжуулагчийн хамгийн бага хөндлөн огтлол 10 mm² байна.	CH — 544.1.1 <i>Rationale: Swiss law requires a cross-sectional area of at least 10 mm² for buildings provided with lightning protection.</i> Wording: In Switzerland, if used in conjunction with installations for lightning protection, the minimum cross-sectional area of the main protective bonding conductor shall be 10 mm².
IE — 544.1, 1-р тип Тайлбарын бичвэр: Ирландад хамгийн бага утга 10 mm² байна. Үүнээс гадна үндсэн холболтын цэг бүрд “Safety Electrical Connection - do not remove” гэсэн бичигтэй байнгын шошго тогтооно.	IE — 544.1, 1-р тип Wording: In Ireland, the minimum value is 10 mm². In addition, a permanent label inscribed “Safety Electrical Connection- do not remove” shall be permanently affixed at each main bonding connection.
IE — 544.1, 2-р догол мөр Тайлбарын бичвэр: Ирландад үндсэн холболтын дамжуулагчийн огтлол 70 mm²-ээс их байх шаардлагагүй.	IE — 544.1, 2-р догол мөр Wording: In Ireland, the value for main bonding conductors need not exceed 70 mm².
IE — 544.2.3 Тайлбарын бичвэр: Ирландад нэмэлт холболтын дамжуулагчийн хамгийн бага огтлол механик хамгаалалттай үед 2,5 mm², хамгаалалтгүй үед 4 mm² байна. Үүнээс гадна хоолойд хийх холболтын цэгт “Safety Electrical Connection- do not remove” гэсэн бичигтэй байнгын шошго тогтооно.	IE — 544.2.3 Wording: In Ireland, the minimum cross-sectional area for supplementary bonding conductors is 2,5 mm² where mechanical protection is provided, and 4 mm² where mechanical protection is not provided. In addition, a permanent label inscribed “Safety Electrical Connection- do not remove” shall be permanently affixed at the bonding connection to a pipe.

МОНГОЛ	ENGLISH
НОМ ЗҮЙ	BIBLIOGRAPHY
IEC 60050-195:1998, Олон улсын цахилгаан техникийн тайлбар толь – 195 дугаар хэсэг: Газардуулга ба цахилгаан гүйдэлд нэрвэгдэхээс хамгаалах	IEC 60050-195:1998, International Electrotechnical Vocabulary – Part 195: Earthing and protection against electric shock
IEC 60050-826:2004, Олон улсын цахилгаан техникийн тайлбар толь – 826 дугаар хэсэг: Цахилгаан байгууламж	IEC 60050-826:2004, International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations
IEC 60079-0, Тэсрэх аюултай орчин – 0 дүгээр хэсэг: Тоног төхөөрөмж – Ерөнхий шаардлага	IEC 60079-0, Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements
IEC 60079-14, Тэсрэх аюултай орчин – 14 дүгээр хэсэг: Цахилгаан байгууламжийн зураг төсөл, сонголт ба угсралт	IEC 60079-14, Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection
IEC 60364-4-43, Нам хүчдэлийн цахилгаан байгууламж – 4-43 дугаар хэсэг: Аюулгүй байдлын хамгаалалт – Хэт гүйдлээс хамгаалах	IEC 60364-4-43, Low-voltage electrical installations – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent
IEC 60364-5-52, Нам хүчдэлийн цахилгаан байгууламж – 5-52 дугаар хэсэг: Цахилгаан тоног төхөөрөмжийг сонгох ба угсрах – Утас, кабелийн систем	IEC 60364-5-52, Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems
IEC 60364-6, Нам хүчдэлийн цахилгаан байгууламж – 6 дугаар хэсэг: Шалгалт	IEC 60364-6, Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification
IEC 60364-7-701:2006, Нам хүчдэлийн цахилгаан байгууламж – 7-701 дүгээр хэсэг: Тусгай байгууламж буюу байршилд тавих шаардлага – Усанд орох онгоц буюу шүршүүр бүхий байршил	IEC 60364-7-701:2006, Low-voltage electrical installations – Part 7-701: Requirements for special installations or locations – Locations containing a bath or shower
IEC 60702-1, 750 V-оос ихгүй хэвийн хүчдэлтэй эрдэс тусгаарлагатай кабель ба төгсгөлийн холболт – 1 дүгээр хэсэг: Кабель	IEC 60702-1, Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V – Part 1: Cables
IEC 61643-12, Нам хүчдэлийн хэт хүчдэлээс хамгаалах төхөөрөмж – 12 дугаар хэсэг: Нам хүчдэлийн цахилгаан түгээх системд холбох хэт хүчдэлээс хамгаалах төхөөрөмж – Сонголт ба хэрэглээний зарчим	IEC 61643-12, Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Selection and application principles
DIN 18014:1994 үндэсний стандарт, Fundamenterder (“суурийн газардуулгын электрод”)	National Standard DIN 18014:1994, Fundamenterder (“Foundation earth electrode” in English)