

**MADALPINGELISED ELEKTRIPAIGALDISED**  
**Osa 5-54: Elektriseadmete valik ja paigaldamine**  
**Maandamine ja kaitsejuhid**

**Low-voltage electrical installations**  
**Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment**  
**Earthing arrangements and protective conductors**  
**(IEC 60364-5-54:2011)**

## EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- CENELEC-i harmoneerimisdokumendi HD 60364-5-54:2011 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles augustis 2011;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2012. aasta märtsikuu numbris.

Standardi on tõlkinud Tallinna Tehnikaülikooli elektriainjamite ja jõuelektronika instituudi emeritprofessor Endel Risthein, selle on heaks kiitnud tehnilise komitee EVS/TK 17 „Madalpinge“ ekspertkomisjon koosseisus:

Arvo Kübarsepp	OÜ Auditron
Tõnis Mägi	OÜ Auditron
Raivo Teemets	TTÜ elektriainjamite ja jõuelektronika instituut
Meelis Kärt	Tehnilise Järelevalve Amet
Mati Roosnurm	Eesti Energia Jaotusvõrk OÜ
Olev Sinijärv	AS Raasiku Elekter

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud EVS/TK 17 „Madalpinge“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus.

Standardi mõnedele sätetele on lisatud Eesti olusid arvestavaid märkusi, selgitusi ja täiendusi, mis on tähistatud Eesti maatähisega EE.

Standardis sisalduvad arväärtusrajad eessõnadega *alates* ja *kuni* sisaldavad alati, nagu ka senistes eestikeelsetes normdokumentides, kaasaarvatult rajaväärtust ennast.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud CENELEC-i harmoneerimisdokumendi HD 60364-5-54:2011 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 22.07.2011.

Date of Availability of the CENELEC Harmonization Document HD 60364-5-54:2011 is 22.07.2011.

See standard on CENELEC-i harmoneerimisdokumendi HD 60364-5-54:2011 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardikeskus ja sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.

This standard is the Estonian [et] version of the CENELEC Harmonization Document HD 60364-5-54:2011. It has been translated by the Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions.

Tagasisidet standardi sisu kohta on võimalik edastada, kasutades EVS-i veebilehel asuvat tagasiside vormi või saates e-kirja meiliaadressile [standardiosakond@evs.ee](mailto:standardiosakond@evs.ee).

ICS 29.020 Elektrotehnika üldküsimused; 91.140.50 Elektrivarustussüsteemid  
Võtmesõnad: ehitis, elektripaigaldis, juht, kaitse, maandussüsteem  
Hinnagrupp T

### Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardikeskuse kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardikeskusega: Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; [www.evs.ee](http://www.evs.ee); telefon 605 5050; e-post [info@evs.ee](mailto:info@evs.ee)

English version

**Low-voltage electrical installations -  
Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment -  
Earthing arrangements and protective conductors  
(IEC 60364-5-54:2011)**

Installations électriques à basse tension -  
Partie 5-54: Choix et mise en oeuvre  
des matériels électriques -  
Installations de mise à la terre et  
conducteurs de protection  
(CEI 60364-5-54:2011)

Errichten von Niederspannungsanlagen -  
Teil 5-52: Auswahl und Errichtung  
elektrischer Betriebsmittel -  
Erdungsanlagen, Schutzleiter und  
Schutzpotentialausgleichsleiter  
(IEC 60364-5-54:2011)

This Harmonization Document was approved by CENELEC on 2011-04-27. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for implementation of this Harmonization Document at national level.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national implementations may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This Harmonization Document exists in three official versions (English, French, German).

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

**CENELEC**

European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique  
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

**Central Secretariat: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels**

**SISUKORD**

HD 60364-5-54:2011 EESSÖNA.....	4
SISSEJUHATUS.....	5
541 ÜLDSÄTTED.....	6
541.1 Käsitlusala.....	6
541.2 Normiviited.....	6
541.3 Terminid ja määratlused.....	7
542 MAANDUSSÜSTEEMID.....	10
542.1 Üldnõuded.....	10
542.2 Maanduselektroodid.....	10
542.3 Maandusjuhid.....	12
542.4 Peamaanduslatt.....	13
543 KAITSEJUHID.....	13
543.1 Vähimalt nõutav ristlõige.....	13
543.2 Kaitsejuhtide liigid.....	15
543.3 Kaitsejuhtide elektriline toimepidevus.....	15
543.4 PEN-, PEL- ja PEM-juhid.....	16
543.5 Ühitatud kaitse- ja talitusmaandusjuhid.....	18
543.6 Voolud kaitsemaandusjuhis.....	18
543.7 Tugevdatud kaitsejuhid kaitsejuhivoolu puhul üle 10 mA.....	18
543.8 Kaitsejuhtide paigutus.....	19
544 KAITSEPOTENTIAALIÜHTLUSTUSJUHID.....	19
544.1 Peamaanduslatiga ühendatavad kaitsepotentsiaaliühtlustusjuhid.....	19
544.2 Lisapotentsiaaliühtlustuseks kasutatavad kaitsepotentsiaaliühtlustusjuhid.....	19
Lisa A (normlisa) Jaotises 543.1.2 kasutatava materjaliteguri <i>k</i> määramine (vt ka IEC 60724 ja IEC 60949)....	20
Lisa B (teatmelisa) Maandussüsteemi ja kaitsejuhtide näide.....	24
Lisa C (teatmelisa) Betooni paigaldatud vundamendimaanduri ehitamine.....	26
Lisa D (teatmelisa) Pinnasesse paigaldatud maandurite ehitamine.....	28
Lisa E (teatmelisa) Mõnede maade märkuste loetelu.....	32
Lisa ZA (normlisa) Normiviited rahvusvahelistele standarditele ja neile vastavatele Euroopa standarditele.....	38
Lisa ZB (normlisa) Rahvuslikud eritingimused.....	40
Lisa ZC (teatmelisa) A-kõrvalekalded.....	44
Kirjandus.....	45
Joonis 54.1 — PEN-juhi ühendamise näited.....	18
Joonis B.54.1 — Maandussüsteemi ehitus, kaitsejuhid ja kaitsepotentsiaaliühtlustusjuhid vundamendimaanduse korral.....	25
Tabel 54.1 — Pinnasesse või betooni paigaldatud tavaliselt kasutatavate maanduselektroodide vähimmõõtmel korrosiooni vältimise ja mehaanilise tugevuse seisukohast.....	11
Tabel 54.2 — Kaitsejuhtide vähimalt nõutav ristlõige (kui see ei ole arvatud vastavalt jaotisele 543.1.2).....	14
Tabel A.54.1 — Eri materjalide tunnussuurused.....	20
Tabel A.54.2 — Teguri <i>k</i> väärtused isoleerkestaga kaitsejuhtide puhul, mis ei kuulu kaablitesse ega teiste juhtide kimpudesse.....	21
Tabel A.54.3 — Teguri <i>k</i> väärtused paljaste kaitsejuhtide puhul, mis on kokkupuutes kaablimatega, kuid ei kuulu teiste kaablite kimpudesse.....	21

Tabel A.54.4 — Teguri $k$ väärtused kaitsejuhtide puhul, mis kuuluvad kaablite koostisse või teiste kaablite või isoleerjuhtmete kimpudesse .....	22
Tabel A.54.5 — Teguri $k$ väärtused kaitsejuhtide puhul, mis kujutavad endast kaabli kihti, nt soomust, metallmantlit, koaksiaalsoont vms .....	23
Tabel A.54.6 — Teguri $k$ väärtused paljaste kaitsejuhtide puhul, kui tabelis esitatud kõrgeimal temperatuuril ei teki mingite naabermaterjalide kahjustamise riski .....	23
Tabel D.54.1 — Pinnase eri liikide eritakistus .....	29
Tabel D.54.2 — Pinnase eri liikide keskmisi eritakistus .....	29
Tabel ZB.54.1 — Teras-maanduselektroodide vähimalt nõutavad mõõtmed pinnase eritakistuse korral üle 50 $\Omega$ m .....	43

This document is a preview generated by EVS

**HD 60364-5-54:2011 EESSÕNA**

IEC tehnilise komitee TC 64 (Electrical installations and protection against electric shock) koostatud dokumendi 64/1755/FDIS tekst, rahvusvahelise standardi IEC 60364-5-54 tulevane kolmas väljaanne esitati IEC ja CENELEC-i paralleelsele hääletusele.

CENELEC-i tehnilise komitee TC 64 (Electrical installations and protection against electric shock) koostatud muudatuse kavand esitati formaalsele hääletusele.

Konsolideeritud tekst kiideti CENELEC-i poolt 27.04.2011 heaks kui HD 60364-5-54.

See Euroopa standard asendab harmoneerimisdokumenti HD 60364-5-54:2007.

Peamised muudatused võrreldes harmoneerimisdokumendiga HD 60364-5-54:2007 on järgmised:

- kaitsejuhi määratluse selgem esitamine;
- maanduselektroodi mehaaniliste omaduste parem liigitamine;
- elektrilöögi- ja piksekaitse ühtse maanduselektroodi käsitlemine;
- lisad, milles kirjeldatakse betoonis paiknevaid vundamendi-maanduselektroode ja pinnases paiknevaid maanduselektroode.

Kehtestati järgmised tähtpäevad:

- |   |       |            |
|---|-------|------------|
| — viimane tähtpäev harmoneerimisdokumendi olemasolu teatavakstegemiseks riigi tasandil  | (doa) | 2011-10-27 |
| — viimane tähtpäev harmoneerimisdokumendi kehtestamiseks riigi tasandil harmoneeritud rahvusliku standardi avaldamisega või jõustumisteate meetodil kinnitamisega | (dop) | 2012-04-27 |
| — viimane tähtpäev harmoneerimisdokumendiga vastuolus olevate rahvuslike standardite tühistamiseks  | (dow) | 2014-04-27 |

Lisad **ZA**, **ZB** ja **ZC** on lisanud CENELEC.

**Jõustumisteade**

CENELEC on rahvusvahelise standardi IEC 60364-5-54:2011 teksti muutmata kujul üle võtnud Euroopa standardina.

Ametliku väljaande kirjanduse loetelus tuleb viidatud standarditele lisada alljärgnevad märkused:

IEC 60079-0	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60079-0.
IEC 60079-14	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60079-14.
IEC 60364-4-43	MÄRKUS	Harmoneeritud kui HD 60364-4-43.
IEC 60364-5-52	MÄRKUS	Harmoneeritud kui HD 60364-5-52.
IEC 60364-6	MÄRKUS	Harmoneeritud kui HD 60364-6.
IEC 60364-7-701:2006	MÄRKUS	Harmoneeritud kui HD 60364-7-701:2007 (muudatustega).
IEC 60702-1	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60702-1.
IEC 61643-12	MÄRKUS	Harmoneeritud kui CLC/TS 61643-12.

## SISSEJUHATUS

Jaotiste numeratsioon on järjepidev ja algab selle osa numbriga. Jooniste ja tabelite numeratsioon sisaldab selle osa numbrit, millele järgneb järjekorranumber, nt tabel **54.1**, **54.2** jne. Lisades sisaldavad jooniste ja tabelite numbrid lisa tähist ja selle osa numbrit, millele järgneb järjekorranumber, nt **A.54.1**, **A.54.2** jne.

This document is a preview generated by EVS

## 54 MAANDAMINE JA KAITSEJUHIID

### 541 ÜLDSÄTTED

#### 541.1 Käsitlusala

Standardisarja IEC 60364 see osa käsitleb maandamist ja kaitsejuhte, sealhulgas kaitsepotentsiaali-ühtlustusjuhte elektripaigaldise ohutuse tagamise seisukohast.

#### 541.2 Normiviited

Alljärgnevalt nimetatud dokumendid on vajalikud selle standardi rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

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 ( $U_m = 1,2$  kV) and 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)

IEC 60909-0. Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents

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 (kõik osad). Protection against lightning

IEC 62305-3:2006. Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard

EE MÄRKUS Ülalloetletuist on eesti keeles ilmunud alljärgnevalt nimetatud standardid.

EVS-HD 60364-4-41:2007. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-41: Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest

EVS-HD 60364-4-443:2007. Ehitiste elektripaigaldised. Osa 4-44: Kaitseviisid. Kaitse pingehäiringute ja elektromagnetiliste häiringute eest. Jaotis 443: Kaitse pikse- ja lülitusliigpingete eest

EVS-HD 60364-4-444:2010. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-444: Kaitseviisid. Kaitse pingehäiringute ja elektromagnetiliste häiringute eest

EVS-HD 60364-5-51:2009. Ehitiste elektripaigaldised. Osa 5-51: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Üldjuhised



EVS-EN 60439-2:2001+A1:2005. Madalpingelised aparaadikoosted. Osa 2: Erinõuded lattliinidele

EVS-EN 61439-1:2009. Madalpingelised aparaadikoosted. Osa 1: Üldreeglid

EVS-EN 61439-2:2009. Madalpingelised aparaadikoosted. Osa 2: Jõuaparaadikoosted

EVS-EN 61140:2006. Kaitse elektrilöögi eest. Ühisnõuded paigaldistele ja seadmetele

EVS-EN 62305 (kõik osad). Piksekaitse

EVS-EN 62305-3:2011. Piksekaitse. Osa 3: Ehitistele tekitatavad füüsikalised kahjustused ja oht elule

### 541.3 Terminid ja määratlused

Standardi rakendamisel kasutatakse lisaks standardis IEC 61140 esitatuile alljärgnevalt esitatud termineid ja määratlusi.

Määratlused, mida kasutatakse maandussüsteemide, kaitsejuhtide ja kaitsepotsiaaliühtlustusjuhtide kohta, on selgitatud lisas **B** ja esitatud alljärgnevalt.

EE MÄRKUS Peale eestikeelsete on alljärgnevas jaotises esitatud ka inglise-, prantsuse- ja saksa keelsed oskussõnad, mis on võetud selle harmoneerimisdokumendi või aluseks oleva IEC standardi nendes keeltes avaldatud tekstidest. Määratlused on esitatud eesti ja inglise keeles. Prantsuse- ja saksa keelsete nimisõnade mees-, nais- ja kesksugu on tähistatud vastavalt tähtedega *m*, *f* ja *n*, mitmus tähega *p*. Inglisekeelse määratluse järel on nurksulgudes esitatud oskussõnade numbrid rahvusvahelises elektrotehnika sõnastikus.

#### 541.3.1

##### pingealdis juhtiv osa

en exposed-conductive-part  
fr partie conductrice accessible *f*  
de Körper (eines elektrischen Betriebsmittels) *m*

seadme juhtiv puutevõimalik osa, mis normaalselt ei ole pingestatud, kuid võib pingestuda põhiisolatsiooni rikke tagajärjel

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

##### kõrvaline juhtiv osa

en extraneous-conductive-part  
fr élément conducteur étranger *m*  
de fremdes leitfähiges Teil *n*

elektripaigaldisse kuulumatu juhtiv osa, mis võib elektrilist, enamasti kohaliku maa potentsiaali sisse tuua

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 60050-826:2004, 826-12-11]

#### 541.3.3

##### maanduselektrood, maandur

en earth electrode  
fr prise de terre *f*, électrode de terre *f*  
de Erder *m*

Maaga kontaktis olev juhtiv osa, mis võib olla paigutatud pinnasesse või muusse juhtivasse eriainesse, nt betooni

EE MÄRKUS Maandur võib koosneda ühest või mitmest maanduselektroodist.