

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

**ÜLE 1 kV NIMIVAHELDUPINGEGA
TUGEVOOLUPAIGALDISTE MAANDAMINE**

Earthing of power installations exceeding 1 kV a.c.

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 50522:2010 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 jaanuaris 2011;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2011. aasta detsembrikuu numbris.

Standardi on tõlkinud Eesti Elektroenergeetika Seltsi liige Rein Oidram, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Tallinna Tehnikaülikooli emeritprofessor Endel Risthein, standardi on heaks kiitnud tehnilise komitee EVS/TK 19 „Kõrgepinge“ ekspertkomisjon koosseisus:

Jako Kilter	Eesti Elektroenergeetika Selts
Ülo Treufeldt	TTÜ elektroenergeetika instituut
Arvo Kübarsepp	OÜ Auditron
Andres Beek	Draka Keila Cables AS
Mati Roosnurm	Eesti Energia Jaotusvõrk OÜ

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud EVS/TK 19 „Kõrgepinge“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

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 Euroopa standardi EN 50522:2010 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 05.11.2010.

Date of Availability of the European Standard EN 50522:2010 is 05.11.2010.

See standard on Euroopa standardi EN 50522:2010 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 European Standard EN 50522:2010. 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.

ICS 29.120.50 Kaitsmed jm liigvoolukaitseaparaadid

Võtmesõnad: elektripaigaldis, kõrgepingepaigaldis, maandamispõhimõtted, maandussüsteem

Hinnagrupp V

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; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English version

Earthing of power installations exceeding 1 kV a.c.

Prises de terre des installations
électriques en courant alternatif de
puissance supérieure à 1 kV

Erdung von Starkstromanlagen mit
Nennwechselspannungen über 1 kV

This European Standard was approved by CENELEC on 2010-11-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

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

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels

SISUKORD

EN 50522:2010 EESSÕNA	4
1 KÄSITLUSALA	5
2 NORMIVIITED	6
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED	7
3.1 Üldmääratlused	7
3.2 Paigaldiste kohta käivad määratlused	8
3.3 Elektrilöögivastaste ohutusmeetmete kohta käivad määratlused	9
3.4 Maandamise kohta käivad määratlused	10
4 PÕHINÕUDED	23
4.1 Üldnõuded	23
4.2 Elektrialased nõuded	24
4.3 Ohutuskriteeriumid	25
4.4 Talitluslikud nõuded	26
5 MAANDUSPAIGALDISTE PROJEKTEERIMINE	26
5.1 Üldnõuded	26
5.2 Projekteerimine korrosioonikindluse ja mehaanilise tugevuse järgi	26
5.3 Juhtide valik termilise tugevuse järgi	27
5.4 Projekteerimine puutepinge järgi	29
6 MEETMED KANDUNUD POTENTSIAALI VÄLTIMISEKS	33
6.1 Kõrgepingevõrkudest madalpingevõrkudesse kandunud potentsiaal	33
6.2 Telekommunikatsiooniseadmetesse ja teistesse võrkudesse kanduvad potentsiaalid	34
7 MAANDUSPAIGALDISTE EHITAMINE	35
7.1 Maandurite ja maandusjuhtide paigaldamine	35
7.2 Välg ja transienttoimed	35
7.3 Meetmed seadmete ja paigaldiste maandamiseks	36
8 MÕÕTMISED	36
9 HOOLDATAVUS	36
9.1 Ülevaatused	36
9.2 Mõõtmised	36
Lisa A (normlisa) Lubatavate puutepingete arvutusmeetod	37
Lisa B (normlisa) Puutepinge ja vool läbi keha	38
Lisa C (normlisa) Maandurite materjal ja vähimmõõtmised mehaanilise tugevuse ja korrosioonikindluse tagamiseks	42
Lisa D (normlisa) Maandusjuhtide ja maandurite lubatava voolu arvutamine	43
Lisa E (normlisa) Tunnustatud erimeetmete M kirjeldused	47
Lisa F (normlisa) Maanduspaigaldistel rakendatavad meetmed kõrgsagedushäirete vähendamiseks	49
Lisa G (normlisa) Seadmete ja paigaldiste maandamisel rakendatavad üksikmeetmed	50
Lisa H (normlisa) Puutepingete mõõtmine	52
Lisa I (teatmelisa) Õhuliinide piksekaitsetrosse, maandusjuhtmeid ja maakaablite metallkatteid arvestavad vähendustegurid	53
Lisa J (teatmelisa) Maanduspaigaldiste projekteerimise alused	55
Lisa K (teatmelisa) Maandurite ja maandusjuhtide paigaldamine	59
Lisa L (teatmelisa) Maanduspaigaldiste projekteerimis- ja kontrollmõõtmised	61
Lisa M (normlisa) Maanduspaigaldiste kohapealse ülevaatused ja dokumentatsiooni üksikasjad	65
Lisa N (teatmelisa) Raudbetootarindite sarrusvarraste kasutamine maandamiseks	66
Lisa O (teatmelisa) Lai maandussüsteem	67

Lisa P (normlisa) Rahvuslikud eritingimused	68
Lisa Q (teatmelisa) A-kõrvalekalded	69

JOONISED

Joonis 1 — Maapinna potentsiaali profiili ja pingete näide juhul, kui maanduselektroodides kulgeb vool	20
Joonis 2 — Voolude, pingete ja takistuste näide väikese näivtakistuse kaudu maandatud neutraaliga trafoalajaama maaühenduse korral.....	21
Joonis 3 — Maaühendusvoolude põhikomponendid kõrgepingevõrkudes.....	23
Joonis 4 — Lubatav puutepinge	31
Joonis 5 — Laia maandussüsteemi koosseisu (C1 jaotises 5.4.2) mittekuuluva maanduspaigaldise projekteerimine lubatava puutepinge U_{Tp} järgi, maanduspinge U_E või puutepinge U_T kontrolliga	32
Joonis B.1 — Puuteahela aseskeem	40
Joonis B.2 — Graafikute $U_{vTp} = f(t_f)$ näited erisuguste lisatakistuste $R_F = R_{F1} + R_{F2}$ korral.....	41
Joonis D.1 — Maandusjuhtide ja maandurite lühisel lubatav voolutihedus G olenevalt maaühendusvoolu kestusest t_f	44
Joonis D.2 — Maandusjuhtide kestevvool I_D	46
Joonis J.1 — Rõhtsate riba- või ümarmaterjalist või kiudjuhtmest sirg- ja rõngasmaandurite valgumistakistus homogeenses pinnases.....	56
Joonis J.2 — Homogeensesse pinnasesse süvistatud püstmaanduri valgumistakistus	57
Joonis J.3 — Maanduritoimega kaabli tüüpiline valgumistakistus sõltuvalt kaabli pikkusest ja pinnase eritakistusest.....	58
Joonis L.1 — Näide maandustakistuse määramise kohta suurevoolumeetodil.....	64

TABELID

Tabel 1 — Olulised voolud maanduspaigaldise projekteerimisel.....	28
Tabel 2 — Maanduspinge piirväärtustel põhinevad vähimnõuded madalpinge- ja kõrgepinge- maanduspaigaldiste ühendamisel	34
Tabel B.1 — Lubatav inimese keha läbiv vool I_B olenevalt rikke kestusest t_f	38
Tabel B.2 — Inimese keha summaarne näivtakistus Z_T olenevalt puutepingest U_T voolurajal käsi-käsi	38
Tabel B.3 — Lubatava puutepinge U_{Tp} arvutatud väärtused olenevalt rikke kestusest t_f	39
Tabel B.4 — Lisatakistuste arvutamise eeldused	39
Tabel D.1 — Materjalikonstandid	43
Tabel D.2 — Kestevvoolu teisendustegurid lõpptemperatuurilt 300 °C muule lõpptemperatuurile	44
Tabel E.1 — Lubatavate puutepingete U_{Tp} (vt joonis 4) tagamiseks vajalike tunnustatud erimeetmete M kasutamistingimused	47
Tabel J.1 — Pinnase eritakistus vahelduvvoolusagedustel (mõõtmistel sageli saadud väärtusvahemikud)	55

EN 50522:2010 EESSÕNA

Selle Euroopa standardi on koostanud tehniline komitee CENELEC TC 99X „Power installations exceeding 1 kV a.c. (1,5 kV d.c.)“. Standardikavandi tekst esitati CENELEC-i vormikohaseks hääletamiseks ja kinnitati 01.11.2010 Euroopa standardina EN 50522.

Koos standardiga EN 61936-1:2010 asendab see dokument harmoneerimisdokumenti HD 637 S1:1999.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse subjekt. CEN-i ja CENELEC-i ei saa pidada vastutavaks sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise eest.

Kehtestati järgmised tähtajad:

- viimane tähtpäev Euroopa standardi kehtestamiseks riigi tasandil identse rahvusliku standardi avaldamisega või jõustumisteate meetodil kinnitamisega (dop) 2011-11-01
- viimane tähtpäev Euroopa standardiga vastuolus olevate rahvuslike standardite tühistamiseks (dow) 2013-11-01

MÄRKUS Standardiga IEC 61936-1 identne tekst on trükitud *kursiivis*.

1 KÄSITLUSALA

Selles Euroopa standardis määratakse võrkudes nimivahelduvpingega üle 1 kV ja nimisagedusega kuni 60 Hz paiknevate elektripaigaldiste maandussüsteemide projekteerimise ja ehitamise nõuded, et tagada ettenähtud kasutamise ohutus ja nõuetekohane toimivus.

Selles standardis mõistetakse tugevvoolu-elektripaigaldiste all järgmisi paigaldisi:

- a) alajaamad, sealhulgas elektriraudtee toitealajaamad;
- b) elektripaigaldised postidel, mastidel ja tornides; väljaspool suletud elektrikäiduala paiknevad jaotlad ja/või trafod;
- c) ühessamas paigas asuv(ad) üks või mitu elektrijaamaplokki; paigaldis sisaldab generaatoreid ja trafosid koos kõigi selle juurde kuuluvate jaotlate ja abivooluahelatega; eri paikades asuvate elektrijaamaplokkide vahelised ühendused siia hulka ei kuulu;
- d) tehaste, tootmisettevõtete või muude tööstuslike, põllumajanduslike, kaubanduslike või avalike asutuste elektrivõrgud.

Tugevvoolu-elektripaigaldisse kuuluvad muu hulgas järgmised seadmed:

- pöörlevad elektrimasinad;
- lülitus- ja juhtimisseadmed;
- trafod ja reaktorid;
- muundurid;
- kaablid;
- juhistikud;
- akupatareid;
- kondensaatorid;
- maandussüsteemid;
- suletud elektrikäiduala koostisse kuuluvad hooned ja tarad;
- juurdekuuluvad kaitse-, juhtimis- ja abisüsteemid;
- suured õhksüdamikreaktorid.

MÄRKUS Üldjuhul on seadmestandard selle standardi suhtes ülimuslik.

Seda Euroopa standardit ei rakendata järgmiste paigaldiste maandussüsteemide projekteerimisel ja ehitamisel:

- eri paigaldiste vahelised õhuliinid ja maa-alused liinid;
- elektriraudteed;
- kaevandusseadmed ja -paigaldised;
- luminofoorlamppaigaldised;
- laevade elektripaigaldised ja mandrilavapaigaldised;
- elektrostaatiliselt seadmed (nt elektrifiltrid, elektrostaatiliselt värvipihustid);
- katsetamispaigad;
- meditsiiniseadmed, nt meditsiinilised röntgenseadmed.

See Euroopa standard ei kehti pingevaluste tööde sooritamise nõuete kohta elektripaigaldistes.

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.

EN 60529. Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529)

EN 60909. Short-circuit currents in three-phase a.c. systems (IEC 60909)

HD 60364-1. Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions (IEC 60364-1, muudatustega)

HD 60364-4-41. Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock (IEC 60364-4-41, muudatustega)

IEC 60050-151:2001. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices

IEC 60050-195:1998. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 195: Earthing and protection against electric shock

IEC 60050(601):1985. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General

IEC 60050(602):1983. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 602: Generation, transmission and distribution of electricity – Generation

IEC 60050(604):1987. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation

IEC 60050(605):1983. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 605: Generation, transmission and distribution of electricity – Substations

IEC 60050-826:2004. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 826: Electrical installations

IEC 60287-3-1. Electric cables – Calculation of the current rating – Part 3-1: Sections on operating conditions – Reference operating conditions and selection of cable type

IEC/TS 60479-1:2005. Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects

IEC 60949:1988. Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects

IEC/TS 61000-5-2. Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling

EE MÄRKUS Ülalnimetatuist on eesti keeles ilmunud alljärgnevalt nimetatud standardid.

EVS-EN 60529:2001. Ümbristega tagatavad kaitseastmed (IP-kood)

EVS-HD 60364-1:2008. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 1: Põhialused, üldiseloomustus, määratlused

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

EVS-IEC 60050-195:2003. Rahvusvaheline elektrotehnika sõnastik. Osa 195: Maandamine ja kaitse elektrilöögi eest

EVS-IEC 60050(601):1998. Rahvusvaheline elektrotehnika sõnastik. Osa 601: Elektri tootmine, ülekandmine ja jaotamine. Põhimõisted

EVS-IEC 60050(602):1998. Rahvusvaheline elektrotehnika sõnastik. Osa 602: Elektri tootmine, ülekandmine ja jaotamine. Elektri tootmine

EVS-IEC 60050(604):1998. Rahvusvaheline elektrotehnika sõnastik. Osa 604: Elektri tootmine, ülekandmine ja jaotamine. Käit

EVS-IEC 60050(605):1998. Rahvusvaheline elektrotehnika sõnastik. Osa 605: Elektri tootmine, ülekandmine ja jaotamine. Alajaamad

EVS-IEC 60050-826:2006. Rahvusvaheline elektrotehnika sõnastik. Osa 826: Elektripaigaldised

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Standardi rakendamisel kasutatakse alljärgnevalt esitatud termineid ja määratlusi.

EE MÄRKUS Selles eestikeelses standardis on terminid esitatud eesti, inglise, prantsuse ja saksa keeles, määratlused eesti ja inglise keeles. Prantsus- ja saksa keelsed terminid on võetud selle standardi prantsus- ja saksa keelsest tekstist ja nende mees-, nais- või kesksugu on tähistatud vastavalt tähtedega *m*, *f* ja *n*, mitmus tähega *p*. Inglise keelse määratluse järel võib nurksulgudes olla esitatud oskussõna number rahvusvahelises elektrotehnika sõnastikus (*International Electrotechnical Vocabulary, IEC*). Füüsikaliste suuruste tähised on kõigis esitatud keeltes ühesugused.

3.1 Üldmääratlused

3.1.1

elektriseade

en *electrical equipment*

fr *matériel électrique m*

de *elektrisches Betriebsmittel n*

seade, mida kasutatakse elektrienergia tootmiseks, muundamiseks, edastamiseks, jaotamiseks või tarbimiseks, nagu nt elektrimasinad, trafod, lülitus- ja juhtimisseadmed, mõõteriistad, kaitseseadmed, juhistikud, elektritarvitid

item used for such purposes as generation, conversion, transmission, distribution or utilization of electric energy, such as electric machines, transformers, switchgear and controlgear, measuring instruments, protective devices, wiring systems, current-using equipment

[IEV 826-16-01]

3.1.2

tunnusväärtus; nimiväärtus

en *rated value*

fr *valeur assignée f*

de *Bemessungswert m*

mingi suuruse väärtus, mida kasutatakse komponendi, aparaadi, seadme või süsteemi iseloomustamiseks talitlustingimuste kogumi kehtestamisel

value of a quantity used for specification purposes, established for a specified set of operating conditions of a component, device, equipment, or system

[IEV 151-16-08]

3.1.3

kõrgepinge

en *high voltage*

fr *haute tension f*

de *Hochspannung f*

vahelduvpinge üle 1000 V

voltage exceeding 1 000 V a.c.