

TUGEVVOOLUPAIGALDISED NIMIVAHELDUPINGEGA ÜLE 1 kV JA ALALISPINGEGA ÜLE 1,5 kV Osa 1: Vahelduvpinge

Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC Part 1: AC (IEC 61936-1:2021)

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN IEC 61936-1:2021 ja selle muudatuse A11:2025 ingliskeelsete tekstide sisu poolest identne konsolideeritud tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastu võetud originaalversioonidel. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles novembris 2021;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2026. aasta märtsikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 19 „Kõrgepinge“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus.

Standardi on tõlkinud Rein Oidram, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 19.

Standardimuudatuse tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 19 „Kõrgepinge“, standardimuudatuse tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardimuudatuse on tõlkinud Rein Oidram.

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

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

Sellesse standardisse on muudatus A11:2025 sisse viidud ja tehtud muudatused tähistatud sümbolitega  .

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN IEC 61936-1:2021 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 27.08.2021, muudatuse A11 19.12.2025.

Date of Availability of the European Standard EN IEC 61936-1:2021 is 27.08.2021 and the Date of Availability of the Amendment A11 is 19.12.2025.

See standard on Euroopa standardi EN IEC 61936-1:2021 ja selle muudatuse A11:2025 eestikeelne [et] konsolideeritud versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.

This standard is the Estonian [et] consolidated version of the European Standard EN IEC 61936-1:2021 and its Amendment A11:2025. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation. 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 29.020; 29.080.01

Standardite ja standardilaadsete dokumentide reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusele

Eesti standardid ja standardilaadsed dokumendid on Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuse intellektuaalomand ning neid kasutatakse litsentsi alusel dokumentide kasutuslepingu tingimuste kohaselt.

Ilma Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuse eelneva kirjaliku loata on keelatud standardite ja standardilaadsete dokumentide täielik või osaline reprodutseerimine, levitamine, muutmine või kasutamine mis tahes kujul ja viisil - sealhulgas kopeerimise, skaneerimise, salvestamise või jagamise teel digiplatvormidel (k.a masinõppe ja tehisintellekti rakendustes). Loata kasutamine väljaspool litsentsi tingimusi käsitletakse õigusrikkumisena.

Kui Teil on küsimusi standardite ja standardilaadsete dokumentide autoriõiguse kaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusega:

Veebileht www.evs.ee; telefon +372 6055050; e-post info@evs.ee

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

Taotluslikult tühjaks jäetud

English Version

**Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC - Part 1: AC
(IEC 61936-1:2021)**

Installations électriques de puissance de tension supérieure
à 1 kV en courant alternatif et 1,5 kV en courant continu -
Partie 1: Courant alternatif
(IEC 61936-1:2021)

Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
AC und 1,5 kV DC - Teil 1: Wechselstrom
(IEC 61936-1:2021)

This European Standard was approved by CENELEC on 2021-08-11. Amendment A11 was approved by CENELEC on 2025-12-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard and its amendment A11 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 CEN-CENELEC Management Centre or to any CENELEC member.

This European Standard and its Amendment A11 exist 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 CEN-CENELEC Management Centre 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, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Türkiye and the United Kingdom.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA	7
A11 MUUDATUSE A11 EUROOPA EESSÕNA A11	9
EESSÕNA	12
SISSEJUHATUS	15
1 KÄSITLUSALA	16
2 NORMIVIITED	17
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED	18
3.1 Üldmääratlused	19
3.2 Tugevvolupaigaldiste kohta käivad määratlused	24
3.3 Tugevvolupaigaldiste liikide kohta käivad määratlused	25
3.4 Elektrilöögivastaste ohutusmeetmete kohta käivad määratlused	27
3.5 Õhkvahekite kohta käivad määratlused	28
3.6 Juhtimise ja kaitse kohta käivad määratlused	32
3.7 Maandamise kohta käivad määratlused	33
4 PÕHINÕUDED	41
4.1 Üldpõhimõtted	41
4.1.1 Üldnõuded	41
4.1.2 Tarnija ja kasutaja vahelised kokkulepped	41
4.2 Elektrialased nõuded	43
4.2.1 Neutraali maandamisviisid	43
4.2.2 Pinge valik	43
4.2.3 Normaaltalitlusvool	44
4.2.4 Lühisvool	44
4.2.5 Nimisagedus	44
4.2.6 Koroona	44
4.2.7 Elektri- ja magnetväljad	45
4.2.8 Liigpinged	45
4.2.9 Harmoonikud	45
4.2.10 Elektromagnetiline ühilduvus	45
4.3 Mehaanikaalased nõuded	45
4.3.1 Üldpõhimõtted	45
4.3.2 Tõmbekoormus	46
4.3.3 Paigaldamiskoormus	46
4.3.4 Jäitekoormus	46
4.3.5 Tuulekoormus	46
4.3.6 Lülitusjõud	46
4.3.7 Lühisjõud	47
4.3.8 Juhtme tõmbe kadumine	47
4.3.9 Maavärinajõud	47
4.3.10 Kandetarindite dimensioneerimine	47
4.4 Kliima- ja keskkonnaolud	48
4.4.1 Üldnõuded	48
4.4.2 Tavaolud	48
4.4.3 Eriolud	49
4.5 Erinõuded	51
4.5.1 Väikeloomade ja mikroorganismide toime	51
4.5.2 Müratase	51
4.5.3 Transport	51

5	ISOLATSIOON	51
5.1	Üldnõuded.....	51
5.2	Isolatsiooninivoo valik.....	51
5.2.1	Üldnõuded.....	51
5.2.2	Neutraali maandamisviisi arvestamine	51
5.2.3	Normitud taluvuspingete arvestamine	52
5.3	Taluvusväärtuste kontroll.....	52
5.4	Vähimad õhkvaheemikud pingestatud osade vahel.....	52
5.4.1	Üldnõuded.....	52
5.4.2	Vähimad õhkvaheemikud pingepiirkonnas I	53
5.4.3	Vähimad õhkvaheemikud pingepiirkonnas II	53
5.5	Paigaldiseosade vahelised vähimad õhkvaheemikud erioludes.....	55
5.6	Katsetatud külgeühendustsoonid	56
6	ELEKTRISEADMED.....	56
6.1	Üldnõuded.....	56
6.1.1	Elektriseadmete ohutus	56
6.1.2	Kasutaja ohutus	56
6.2	Erinõuded.....	56
6.2.1	Lülitusseadmed.....	56
6.2.2	Jõutrafad ja reaktorid.....	57
6.2.3	Tehasetootelised tüübi katsetatud jaotlad	58
6.2.4	Möötetrafod.....	58
6.2.5	Liigpingepiirikud.....	59
6.2.6	Kondensaatorid.....	59
6.2.7	Kõrgsagedus-tõkkefiltrid.....	59
6.2.8	Isolaatorid.....	59
6.2.9	Kaablid.....	60
6.2.10	Juhid ja tarvikud	62
6.2.11	Pöörlevad elektrimasinad	63
6.2.12	Generaatoragregaadid	63
6.2.13	Generaatoragregaadi peaühendused.....	63
6.2.14	Staatilised muundurid.....	64
6.2.15	Sulavkaitsmed	64
6.2.16	Elektriline ja mehaaniline blokeering	65
7	TUGEVOOLUPAIGALDISED	65
7.1	Üldnõuded.....	65
7.1.1	Ühised nõuded.....	65
7.1.2	Vooluahelate kujundus	66
7.1.3	Dokumentatsioon.....	66
7.1.4	Transporditeed	66
7.1.5	Teeninduskäigud ja juurdepääsualad.....	68
7.1.6	Valgustus	68
7.1.7	Käiduohutus	68
7.1.8	Märgistamine.....	68
7.2	Lahtise ehitusviisiga tugevoolu-välispaigaldised.....	68
7.2.1	Üldnõuded.....	68
7.2.2	Kaitsepiirete õhkvaheemikud	69
7.2.3	Kaitsetõkete kaugused.....	69
7.2.4	Välistara kaugus	70
7.2.5	Vähimalt nõutav kõrgus juurdepääsuala kohal	71
7.2.6	Õhkvaheemikud ehitisteni.....	72
7.2.7	Välistarad või -seinad ja juurdepääsukused	74
7.3	Lahtise ehitusviisiga tugevoolu-sisepaigaldised	74

7.4	Tehasetooteliste tüübikatsetatud komplektjaotlate paigaldamine.....	75
7.4.1	Üldnõuded.....	75
7.4.2	Lisanõuded gaasisolatsiooniga metallümbrisega jaotlatele.....	75
7.5	Ehitistele esitatavad nõuded	77
7.5.1	Üldnõuded.....	77
7.5.2	Ehituslikud nõuded	77
7.5.3	Jaotlaruumid.....	78
7.5.4	Hooldus- ja käidulad.....	78
7.5.5	Uksed.....	79
7.5.6	Isoleervedelike ärajuhtimine	79
7.5.7	Küte, ventileerimine ja õhu konditsioneerimine (HVAC).....	79
7.5.8	Erinõuetega ehitised	80
7.6	Tehasetootelised kõrge- ja madalpingealajaamad	80
7.7	Elektripaigaldised mastidel, postidel ja tornides.....	80
8	OHUTUSMEETMED	80
8.1	Üldnõuded.....	80
8.2	Kaitse otsepuute eest.....	81
8.2.1	Üldnõuded.....	81
8.2.2	Otsepuutekaitse meetmed.....	81
8.2.3	Kaitsenõuded	82
8.3	Inimeste kaitseviisid kaudpuute puhul.....	83
8.4	Tugevoolupaigaldistes või läheduses töötavate inimeste kaitseviisid.....	83
8.4.1	Üldnõuded.....	83
8.4.2	Paigaldiste või aparatuuri kaitselahutusseadmed	83
8.4.3	Seadised kaitselahutusseadmete taassisselülitamise tõkestamiseks.....	84
8.4.4	Vahendid pingetuse kontrollimiseks	84
8.4.5	Maandamiseks ja lühistamiseks kasutatavad seadmed.....	84
8.4.6	Lähedalasuvate pingestatud osade kaitsepiiretena toimivad tarindid.....	85
8.4.7	Personali kaitseseadmete hoid.....	86
8.5	Kaitse elektrikaareriketest tulenevate ohtude eest.....	86
8.6	Kaitse välgu sisselöökidest eest.....	86
8.7	Kaitse tule eest	87
8.7.1	Üldnõuded.....	87
8.7.2	Trafod ja reaktorid.....	88
8.7.3	Kaablid.....	94
8.7.4	Muud süttivate vedelikega seadmed.....	95
8.8	Kaitse isoleervedeliku ja SF ₆ lekke eest	95
8.8.1	Kaitse isoleervedeliku lekke eest ja põhjavee kaitse.....	95
8.8.2	SF ₆ leke	98
8.8.3	Rikked, millega kaasneb SF ₆ ja selle laguproduktide väljapaiskumine	99
8.9	Identifitseerimine ja tähistamine	99
8.9.1	Üldnõuded.....	99
8.9.2	Teabe- ja hoiatussildid	99
8.9.3	Hoiatamine elektriohu eest.....	99
8.9.4	Kondensaatoreid sisaldavad tugevoolupaigaldised	99
8.9.5	Hädaväljapääsumärgid varuväljapääsuustel.....	100
8.9.6	Kaabli identifitseerimismärgid.....	100
9	KAITSE-, AUTOMAATIKA- JA ABISÜSTEEMID	100
9.1	Kaitsesüsteemid.....	100
9.2	Automaatikasüsteemid	100
9.3	Abisüsteemid.....	101
9.3.1	Alalis- ja vahelduvvoolutoiteahelad	101
9.3.2	Suruõhusüsteemid.....	103

9.3.3	SF ₆ gaasi käsitsusjaamad	103
9.3.4	Vesiniku käsitsusjaamad.....	103
9.4	Juhtimissüsteemide elektromagnetilise ühilduvuse põhireeglid	104
9.4.1	Üldmärkus.....	104
9.4.2	Elektrilise müra allikad kõrgepingepaigaldistes.....	104
9.4.3	Meetmed kõrgsagedushäiringute toime vähendamiseks.....	104
9.4.4	Meetmed madalsagedushäiringute toime vähendamiseks.....	105
9.4.5	Seadmete valikul põhinevad meetmed	105
9.4.6	Muud võimalikud meetmed häiringute toime vähendamiseks	106
10	MAANDUSPAIGALDISED.....	106
10.1	Üldsätted.....	106
10.2	Põhinõuded.....	106
10.2.1	Ohutuskriteeriumid	106
10.2.2	Talituslikud nõuded.....	107
10.2.3	Kõrgepinge- ja madalpinge-maanduspaigaldised	107
10.3	Maanduspaigaldiste projekteerimine.....	109
10.3.1	Üldnõuded.....	109
10.3.2	Elektrivõrgu rikked	109
10.3.3	Välg ja transienttoimed	110
10.4	Maanduspaigaldiste ehitamine	110
10.5	Mõõtmised	110
10.6	Hooldatavus.....	110
10.6.1	Ülevaatused	110
10.6.2	Mõõtmised	110
11	ÜLEVAATUS JA KATSETUSED.....	111
11.1	Üldnõuded.....	111
11.2	Sätetatud talitusvõime vastavustõendamine.....	112
11.3	Katsetused paigaldamise ja vastuvõtmise ajal.....	112
11.4	Proovikäitus	112
12	KÄIDU- JA HOOLDUSKÄSIRAAMAT.....	113
Lisa A (teatmelisa)	Normitud isolatsiooninivoode ja vähimate õhkvaheemike väärtused mõnede maade nüüdisaja praktika alusel.....	114
Lisa B (normlisa)	Lubatavate puutepingete arvutusmeetod	117
Lisa C (normlisa)	Lubatav puutepinge standardi IEEE 80 järgi.....	118
Lisa D (normlisa)	Maanduspaigaldise projekteerimise voodiagramm.....	119
Lisa E (teatmelisa)	Välgu otselöökide vastu kasutatavad kaitsemeetodid	120
Lisa F (A ₁₁) teatmelisa (A ₁₁)	Kaalutlused ohutu töötamise kujundamiseks	123
Lisa ZA (normlisa)	Normiviited rahvusvahelistele publikatsioonidele koos neile vastavate Euroopa publikatsioonidega	126
A ₁₁ Lisa ZA (normlisa)	Rahvuslikud eritingimused.....	129 A ₁₁
A ₁₁ Lisa ZB (teatmelisa)	A-kõrvalekalded.....	131 A ₁₁
Kirjandus.....		143

JOONISED

Joonis 1 — Vähimad vahekaugused transpordile suletud elektrikäidualas.....	67
Joonis 2 — Kaitse otsepuute eest suletud elektrikäidualadel kaitsepiirete või -tõkete abil.....	70

Joonis 3 — Piirete kaugused ja vähim kõrgus tara või lauseina juures	71
Joonis 4 — Vähimad kõrgused suletud elektrikäidualadel	72
Joonis 5 — Lähenemised hoonetele suletud elektrikäidualas	73
Joonis 6 — Trafodevahelised eraldusseinad	90
Joonis 7 — Trafo ja ehitise vaheline tulekaitse	92
Joonis 8 — Näide väikese trafo paigaldamisest ilma killustikukihi ja kogumismahutita	95
Joonis 9 — Kokkuehitatud vann ja kogumismahuti	97
Joonis 10 — Vann ja eraldiasuv kogumismahuti	97
Joonis 11 — Ühise kogumismahutina ehitatud vann	98
Joonis 12 — Lubatav puutepinge U_{Tp}	111
Joonis C.1 — Lubatav puutepinge U_{Tp} standardi IEEE 80 kohaselt	118
Joonis E.1 — Üksik piksekaitsetross	121
Joonis E.2 — Kaks piksekaitsetrossi	121
Joonis E.3 — Üksik piksevarras	122
Joonis E.4 — Kaks piksevarrast	122
Joonis F.1 — Ohutusvahemikud suletud elektrikäidualas	124

TABELID

Tabel 1 — Viited jaotistele, kus on nõutav tarnija ja kasutaja vaheline kokkulepe	42
Tabel 2 — Vähimad õhkvaheemikud pingepiirkonnas I ($1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$)	53
Tabel 3 — Vähimad õhkvaheemikud pingepiirkonnas II ($U_m > 245 \text{ kV}$)	54
Tabel 4 — Vahekauguste juhendväärtused välistrafodele	89
Tabel 5 — Vähimnõuded trafode paigaldamisel siseruumidesse	93
Tabel 6 — Maanduspinge piirväärtustel põhinevad vähimnõuded madalpinge- ja kõrgepinge- maanduspaigaldiste ühendamisel	108
Tabel A.1 — Normitud isolatsiooninivood ja vähimad õhkvaheemikud suurima kestevpinge vahemikus $1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$ mõnede maade nüüdisaja praktika alusel paigaldistele, mille pinge U_m on IEC poolt standardimata	114
Tabel A.2 — Normitud isolatsiooninivood ja vähimad õhkvaheemikud suurima kestevpinge vahemikus $1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$ mõnede maade nüüdisaja praktika alusel paigaldistele, mille pinge U_m on IEC poolt standardimata	115
Tabel A.3 — Normitud isolatsiooninivood ja vähimad õhkvaheemikud suurima kestevpinge vahemikus $U_m > 245 \text{ kV}$ mõnede maade nüüdisaja praktika alusel paigaldistele, mille pinge U_m on IEC poolt standardimata	116

EUROOPA EESSÕNA

IEC tehnilise komitee TC 99 „Insulation co-ordination and system engineering of high voltage electrical power installations above 1,0 kV AC and 1,5 kV DC“ koostatud dokumendi 99/311/FDIS tekst, rahvusvahelise standardi IEC 61936-1 tulevane kolmas väljaanne on esitatud IEC ja CENELEC-i paralleelsele hääletusele ja CENELEC on selle üle võtnud standardina EN IEC 61936-1:2021.

Kehtestati järgmised tähtpäevad:

- viimane tähtpäev Euroopa standardi kehtestamiseks riigi tasandil (dop) 2022-05-11
identse rahvusliku standardi avaldamisega või jõustumisteate meetodil
kinnitamisega
- viimane tähtpäev Euroopa standardiga vastuolus olevate rahvuslike (dow) 2024-08-11
standardite tühistamiseks

See dokument asendab standardit EN 61936-1:2010 ning selle kõiki võimalikke muudatusi ja parandusi.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. CENELEC ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

Igasugune tagasiside ja küsimused selle dokumendi kohta tuleks suunata dokumendi kasutaja rahvuslikule komiteele. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav CENELEC-i veebilehelt.

Jõustumisteade

CENELEC on rahvusvahelise standardi IEC 61936-1:2021 teksti muutmata kujul üle võtnud Euroopa standardina.

Ametliku väljaande kirjanduse loetelus tuleb viidatud standarditele lisada järgmised märkused:

IEC 60034-3	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 60034-3.
IEC 60038	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60038.
IEC 60068 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60068 (sari).
IEC 60076-13	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60076-13.
IEC 60092 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60092 (sari).
IEC 60282-1	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 60282-1.
IEC 60364-4-41	MÄRKUS	Harmoneeritud kui HD 60364-4-41.
IEC 60364-7-729	MÄRKUS	Harmoneeritud kui HD 60364-7-729.
IEC 60376	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 60376.
IEC 60480	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 60480.
IEC 60664-1	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 60664-1.
IEC 60721 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60721 (sari).
IEC 60721-2-2	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60721-2-2.
IEC 60721-2-3	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60721-2-3.
IEC 60721-2-4	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 60721-2-4.
IEC 60721-2-7	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 60721-2-7.
IEC 60721-3-1	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 60721-3-1.

IEC 60721-3-2	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 60721-3-2.
IEC 60832 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60832.
IEC 60855-1	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60855-1.
IEC 60865-1	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60865-1.
IEC 60909 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 60909 (sari).
IEC 61000 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 61000 (sari).
IEC 61039	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 61039.
IEC 61082-1	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 61082-1.
IEC 61243 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 61243 (sari).
IEC 61355-1	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 61355-1.
IEC 61869 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 61869 (sari).
IEC 62271-4	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 62271-4.
IEC 62271-100	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 62271-100.
IEC 62271-102	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 62271-102.
IEC 62271-103	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 62271-103.
IEC 62271-104	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 62271-104.
IEC 62271-105	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 62271-105.
IEC 62271-206	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 62271-206.
IEC 62305 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN 62305 (sari).
IEC 81346 (sari)	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN IEC 81346 (sari).
ISO 26800	MÄRKUS	Harmoneeritud kui EN ISO 26800.

A11 MUUDATUSE A11 EUROOPA EESSÕNA

See dokument (EN IEC 61936-1:2021/A11:2025) on koostatud tehnilise komitee CLC/TC 99X „Power installations exceeding 1 kV a.c. (1,5 kV d.c.)” poolt.

Kehtestatud on järgmised tähtpäevad:

- viimane tähtpäev selle dokumendi kehtestamiseks (dop) 2026-12-31
riigi tasandil identse rahvusliku standardi avaldamisega või jõustumisteate meetodil kinnitamisega
- viimane tähtpäev selle dokumendiga vastuolus (dow) 2028-12-31
olevate rahvuslike standardite tühistamiseks

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et dokumendi mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. CENELEC ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

Igasugune tagasiside ja küsimused selle dokumendi kohta tuleks suunata dokumendi kasutaja rahvuslikule standardimisorganisatsioonile / rahvuslikule komiteele. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav CENELEC-i veebilehelt. A11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC –
Part 1: AC**

**Installations électriques de puissance de tensions supérieure à 1 kV en courant
alternatif et 1,5 kV en courant continu –
Partie 1: Courant alternatif**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2021 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search -

webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC online collection - oc.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC online collection - oc.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.



IEC 61936-1

Edition 3.0 2021-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC –
Part 1: AC**

**Installations électriques de puissance de tension supérieure à 1 kV en courant
alternatif et 1,5 kV en courant continu –
Partie 1: Courant alternatif**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.020; 29.080.01

ISBN 978-2-8322-9887-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

© Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

EESSÕNA

- 1) Rahvusvaheline Elektrotehnikakomisjon (International Electrotechnical Commission, IEC) on ülemaailmne standardimisorganisatsioon, mis hõlmab kõiki rahvuslikke elektrotehnikakomiteesid (IEC rahvuslikke komiteesid). IEC ülesanne on arendada rahvusvahelist koostööd kõigis elektri- ja elektroonikaalastes standardimisküsimustes. Selleks avaldab IEC lisaks oma muudele tegevusaladele rahvusvahelisi standardeid, tehnilisi spetsifikatsioone, tehnilisi aruandeid, avalikult kättesaadavaid spetsifikatsioone (*Publicly Available Specifications*, PAS) ja juhendeid (edaspidi IEC publikatsioon(id)). Nende koostamine on usaldatud tehnilistele komiteedele; iga IEC rahvuslik komitee, kes on käsitletavast valdkonnast huvitatud, võib selles koostamistöös osaleda. Publikatsioonide koostamises osalevad käsikäs IEC-ga ka rahvusvahelised ja riiklikud organisatsioonid ning vabaühendused. IEC teeb tihedat koostööd Rahvusvahelise Standardimisorganisatsiooniga (International Organization for Standardization, ISO) nende organisatsioonide vahelises kokkuleppes sätestatud tingimuste kohaselt.
- 2) Kuna IEC igas tehnilises komitees on esindatud kõik asjahuvilised rahvuslikud komiteed, väljendavad IEC otsused või kokkulepped olulistes tehnilistes küsimustes suurimal võimalikul määral rahvusvahelist arvamuskonsensust.
- 3) IEC publikatsioonid kujutavad endast rahvusvaheliseks kasutamiseks mõeldud soovitusi ja on sellistena IEC rahvuslikes komiteedes heaks kiidetud. Kuigi on tehtud kõik, et tagada IEC publikatsioonide tehniline täpsus, ei saa IEC vastutada selle eest, mis viisil neid kasutatakse, ega selle eest, kui lõpptarbiija neid valesti mõistab.
- 4) Rahvusvahelise ühtlustamise huvides võtavad IEC rahvuslikud komiteed IEC publikatsioone läbipaistvalt ja suurimal võimalikul määral kasutusele oma rahvuslikes ja kohalikes publikatsioonides. Lahknevused IEC publikatsioonide ja vastavate rahvuslike või kohalike publikatsioonide vahel peavad olema viimastes selgelt esile toodud.
- 5) IEC ei osuta nõuetele vastavuse tõendamise teenust. Sõltumatud sertifitseerimisasutused osutavad vastavushindamisteenuseid ja mõnes valdkonnas juurdepääsu IEC vastavusmärkidele. IEC ei vastuta sõltumatute sertifitseerimisasutuste osutatud teenuste eest.
- 6) Kõik kasutajad peaksid veenduma, et nad kasutavad selle publikatsiooni uusimat väljaannet.
- 7) IEC-d, selle juhte, töötajaid, teenistujaid ega agente, sealhulgas tehniliste komiteede ja IEC rahvuslike komiteede eksperte ega liikmeid, ei saa pidada vastutavaks mingit liiki otseste ega kaudsete isikuvigastuste, omandi- või muu kahjustuse ega kulude (sealhulgas seaduslike maksude) eest, mis võivad olla tekkinud selle või mõne muu IEC publikatsiooni kasutamisel või sellega seoses.
- 8) Tuleb pöörata tähelepanu selle publikatsiooni normiviidetele. Viidatud publikatsioonide kasutamine on vajalik selle publikatsiooni õigeks rakendamiseks.
- 9) Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et selle IEC publikatsiooni mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. IEC ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

Rahvusvahelise standardi IEC 61936-1 on koostanud IEC tehniline komitee IEC/TC 99 „Insulation co-ordination and system engineering of high voltage electrical power installations above 1,0 kV AC and 1,5 kV DC“.

See kolmas väljaanne tühistab ja asendab aastal 2010. aastal välja antud teist väljaannet ja selle muudatust 1:2014. See väljaanne kujutab endast tehnilist uustöötlust.

See väljaanne sisaldab eelmise väljaandega võrreldes järgmisi olulisi tehnilisi muudatusi:

- a) sissejuhatus on ümber kirjutatud, et kajastada selle dokumendi koostamise staatust;

- b) on parandatud käsitusala selle standardi rakendamiseks;
- c) puuduvaid ja vananenud termineid ja määratlusi on uuendatud, kaasa arvatud olemasolevate terminite täiustamine;
- d) tabelit 1 on uuendatud seal, kus on nõutavad lepingud tarnija ja kasutaja vahel;
- e) on selgitatud elektromagnetilise ühilduvuse nõudeid;
- f) isolatsiooni koordineerimise käsitlevas peatükis (peatükk 5) on parema selguse huvides parandatud sõnastust ja tehniline sisu on viidud kooskõlla isolatsiooni koordineerimise standardite uusimate väljaannetega;
- g) elektriseadmete kohta käivat sõnakasutust on muudetud ja tehtud selgemaks;
- h) sulavkaitsmete jaotis on täiendatud ja ümber sõnastatud;
- i) on lisatud märgistamise nõuded mitme toiteallika lahtiühendamise vajaduse korral;
- j) gaasisolatsiooniga jaotlate puuduvad nõuded on uuesti sisse viidud;
- k) on parandatud ventilatsiooni (HVAC) käsitlev jaotis;
- l) peatüki 7 joonised on uuendatud ja üle viidud neile vastavasse jaotisesse;
- m) nõudeid trafopaigaldistele on parandatud ja sealhulgas on korrigeeritud toimetamisvead;
- n) kaitse-, automaatika- ja abisüsteemide peatükk on ümber korraldatud ja täiustatud;
- o) kaitset välgulöökidest vastu on laiendatud;
- p) sisu selgitamine, mis tuleneb erinevusest ehitamise (ning annab elektriohutuse tugevvolupaigaldise otstarbekohasel kasutamisel) ja järgnevate tegevuste vahel, nagu hooldus ja remont koos ohutute tööprotseduuridega;
- q) juhtumiks, kui ohutu tööprotseduuri jaoks pole saadaval rahvuslikke, maakondlikke ega kohalikke eeskirju, on lisas F esitatud teabeline juhend. See asendab peatüki 7 joonise 3 varasemad osad.

Selle rahvusvahelise standardi tekst põhineb järgmistel dokumentidel:

Lõppkavand	Hääletusaruanne
99/311/FDIS	99/316/RVD

Täieliku teabe selle standardi heakskiiduhääletuse kohta saab üldtoodud tabelis viidatud hääletusaruandest.

See publikatsioon on koostatud ISO/IEC direktiivide 2. osa kohaselt.

Standardisarja IEC 61936 üldpealkirjaga „Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC“ kõikide osade loetelu on leitav IEC veebilehelt.

Komitee on otsustanud, et selle dokumendi sisu jääb muutumatuks kuni alalhoiutähtpäevani, mis on toodud IEC veebilehel <http://webstore.iec.ch> vastava dokumendiga seotud andmetes. Sellel kuupäeval dokument kas

- kinnitatakse uuesti,
- tühistatakse,
- asendatakse uustöötusega või
- muudetakse.

Lugeja tähelepanu juhatakse asjaolule, et lisas G on loetletud kõik „mõnes riigis“ sätted, mis käsitlevad selle dokumendi teemaga seotud vähem püsiva iseloomuga tavaid.

OLULINE! Selle publikatsiooni tiitellehel olev märg „sisaldab värvilisi lehekülgi“ näitab, et see sisaldab värve, mida peetakse selle sisu õigesti mõistmisel vajalikuks. Seepärast peaksid kasutajad seda dokumenti printima värviprinteriga.

SISSEJUHATUS

Standardi IEC 61936 see osa sisaldab miinimumnõudeid üle 1 kV vahelduvpingega tugevoolupaigaldiste projekteerimiseks, ehitamiseks ja vastavustõendamiseks. Eeskirjade eesmärk on tagada inimeste, kariloomade ja vara turvalisus selliste elektripaigaldiste mõistlikul kasutamisel tekkida võivate ohtude ja kahjustuste eest ning tagada nende paigaldiste nõuetekohane toimimine.

Selle dokumendi reguleerimisalasse kuulub kõrgepinge tugevoolupaigaldiste kohta palju rahvuslikke, maakondlikke ja kohalikke seadusi, standardeid ja sise-eeskirju. Need tavad on selle töö aluseks võetud.

See standardi IEC 61936-1 kolmas väljaanne, mis esmakordselt avaldati 2001. aastal, järgib selguse parandamiseks ülemaailmset tagasisidet. Ta jätkab jõupingutusi kõrgepinge tugevoolupaigaldiste projekteerimist ja ehitamist käsitlevate tavade ühtlustamiseks kogu maailmas.

Selles dokumendis on esitatud erinõuded ülekande- ja jaotusseadmetele, samuti erinõuded elektritootmis- ja tööstusrajatistele.

Ehkki rahvuslikud standardid ja määrused on ülimuslikud, võidakse pädevuse olemasolul valida selle dokumendi nõuete vastuvõtmise.

1 KÄSITLUSALA

See standardisarja IEC 61936 osa esitab üle 1 kV nimivahelduvpingega ja kuni 60 Hz nimisagedusega võrkude tugevvoolupaigaldiste projekteerimise ja ehitamise üldnõuded, tagamaks nende kasutamise ettenähtud ohutus ja nõuetekohane toimivus.

Selles standardis mõistetakse tugevvoolupaigaldisi alljärgnevalt:

- 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 nende 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;
- e) rannikumere platvormide elektripaigaldised elektrienergia tootmiseks, ülekandmiseks, jaotamiseks ja/või salvestamiseks.
- f) lõpu-/üleminekumastid (õhuliinide ja maa-aluste liinide vahel).

Tugevvoolupaigaldisse kuuluvad muude kõrval järgmised seadmed ja seadmekompleksid:

- pöörlevad elektrimasinad;
- lülitus- ja juhtimisseadmed;
- trafod ja reaktorid;
- muundurid;
- kaablid;
- juhistikud;
- akupatareid;
- kondensaatorid;
- maanduspaigaldised;
- suletud elektrikäiduala koostisse kuuluvad hooned ja tarad;
- liidetud kaitse-, juhtimise- ja abisüsteemid;
- suuremõõtmeline õhksüdamikreaktor.

MÄRKUS 1 Üldjuhul on seadmestandard selle standardi suhtes ülimuslik.

Seda standardit ei rakendata järgmiste paigaldiste ja rajatiste projekteerimisel ja ehitamisel:

- eri paigaldiste vahelised õhu- ja maa-alused liinid;
- elektriraudteed ja veerem;
- kaevandusseadmed ja -paigaldised;
- luminofoorlamppaigaldised;
- paigaldised laevadel standardisarja IEC 60092 (kõik osad) kohaselt ja rannikumere paigaldised standardisarja IEC 61892 (kõik osad) kohaselt, mida kasutatakse rannikumere naftatööstuses puurimiseks, töötlemiseks ja ladustamiseks;

- elektrostaatilised seadmed (nt elektrostaatilised sadestid, värvipihustid);
- katsetamispaigad;
- meditsiiniseadmed, nt meditsiinilised röntgenseadmed.

Standardit ei rakendata tehasetootelistele tüübikatsetatud jaotusseadmetele ja tehasetootelistele kõrgepinge/madalpinge-alajaamadele, mille kohta on olemas eraldi IEC standardid.

MÄRKUS 2 Standardit ei rakendata pingelustele töödele esitatud nõuetele elektripaigaldistes.

MÄRKUS 3 See standard käsitleb kõrgepingepaigaldiste ohutusnõudeid ja kõrgpingepaigaldiste mõju madalpingepaigaldistele. Kuni 1 kV elektripaigaldiste kohta rakendub standardisari IEC 60364 (kõik osad).

2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumentidele on tekstis viidatud selliselt, et nende sisu kujutab endast kas osaliselt või terveniisti selle dokumendi nõudeid. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

IEC 60034-1. Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance

IEC 60060-1. High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements

IEC 60071-1:2019. Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules

IEC 60071-2. Insulation co-ordination – Part 2: Application guidelines

IEC 60076 (kõik osad). Power transformers

IEC 60079-0. Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements

IEC 60079-10-1. Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres

IEC 60079-10-2. Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Explosive dust atmospheres

IEC 60255 (kõik osad). Measuring relays and protection equipment

IEC 60331-1. Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 1: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter exceeding 20 mm

IEC 60331-21. Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 21: Procedures and requirements – Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV

IEC 60332 (kõik osad). Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions

IEC 60364 (kõik osad). Low-voltage electrical installations

IEC 60479-1:2018. Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects

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

IEC 60754 (kõik osad). Test on gases evolved during combustion of materials from cables

IEC TS 60815-1. Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles

IEC TS 60815-2. Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems

IEC TS 60815-3. Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 3: Polymer insulators for a.c. systems

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

IEC 61034-1. Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions – Part 1: Test apparatus

IEC 61219. Live working – Earthing or earthing and short-circuiting equipment using lances as a short-circuiting device – Lance earthing

IEC 61230. Live working – Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting

IEC TS 61463. Bushings – Seismic qualification

IEC 62271-1:2017. High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear

IEC 62271-200. High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

IEC 62271-201. High-voltage switchgear and controlgear – Part 201: AC solid-insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

IEC 62271-202. High-voltage switchgear and controlgear – Part 202: High-voltage/low-voltage prefabricated substation

IEC 62271-203. High-voltage switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV

IEC 62271-207. High-voltage switchgear and controlgear – Part 207: Seismic qualification for gas-insulated switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV

IEC TR 62271-300. High-voltage switchgear and controlgear – Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers

IEC 62305 (kõik osad). Protection against lightning

IEC/IEEE 82079-1. Preparation of information for use (instructions for use) of products – Part 1: Principles and general requirements

EN 50522. Earthing of power installations exceeding 1 kV a.c.

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Standardi rakendamisel kasutatakse allpool esitatud termineid ja määratlusi.