



**0,4-20 kV VÕRGUSTANDARD
20 kV KAABELLIINID**

Koostaja: Alvin Tarkmees
Kehtiv alates: 22.04.2025
Dokumendi tähis: P338
Ülemdokument: J3338

Elektrilevi OÜ autoriõigused käesolevale teosele on kaitstud. Käesolev dokument on kollektiivne ja töökohustusi täites loodud teos, milles on talletatud parima elektrivõrgu koosluse, materjalide ja seadmete kasutamise ekspertarvamus, mis on võrguettevõtja standard. Teos on ühendatud ühtseks tervikuks Elektrilevi OÜ poolt tema initsiatiivil ja juhtimisel ning on avaldatud elektrivõrgu ehitamise, seadmete ja materjalide hankimise elektroonilistes keskkondades. Elektrilevi OÜ nõusolekuta on lubatud teose tsiteerimine ja refereerimine motiveeritud mahus, järgides teose kui terviku mõtte õige edasiandmise kohustust ja näidates ära teose autori nime, teose nimetuse ning avaldamisallika. Elektrilevi OÜ omab õigust nõuda piraatkoopiate hävitamist ja kasutada muid õiguskaitsevahendeid.

0,4-20 kV VÕRGUSTANDARD - 20 kV KAABELLIINID

1. Eesmärk ja käsitusala

Standard „20 kV kaabelliinid“ sätestab nõuded ELV 6 – 20 kV (edaspidi: keskpinge) kaabelliinide projekteerimiseks ja ehitamiseks, annab põhimõtted kaablite ja tarvikute valikuks ning pinnasesse või mastidele paigaldamiseks.

Standardis on käsitletud keskpinge kaabelliine kui jaotusvõrgu osi väljaspool elektrijaamu, alajaamu, tööstusettevõtteid ja mistahes hoonetes paiknevaid elektripaigaldisi.

Standardi osa ei käsitle erinevate alajaamaseadmete sisemisi (trafod, jaotusseadmed, jm) keskpingekaableid.

Hoonetes paiknevate kaablite korral tuleb lähtuda kehtivast seadusandlusest, standardist EVS-EN 61936-1¹ ja dokumendist „P387 Nõuded hoonetes paiknevatele elektripaigaldistele“. Tunnelite ja kaablikaevude puhul lähtuda täiendavalt normdokumendist „P3142 Nõuded kaablitunnelitele ja –kanalisatsioonile“.

Ettevõttestandardi antud osas on käsitletud ka kaabelliini lõpumuhvide maandamise teemat, sh piirkonnaalajaamade trafokaablid. Juhendist peavad lähtuma teostaja, vara hoidja ja võrgu plaanija rollis olevad töötajad.

Sisukord

1. Eesmärk ja käsitusala	3
2. Üldpõhimõtted.....	4
3. 20 kV kaabelliinid	4
3.1. Üldnõuded kaablitele.....	4
3.2. Jätku- ja otsamuhvid	4
3.3. Kaabliotste maandamine.....	5
4. Kaablite paigaldus.....	5
4.1. Üldnõuded	5
4.2. Üldpõhimõtted kaabli paigalduseks kaevisesse.....	5
4.3. Kaabli kaevisesse paigaldus kaitsetoruta	6
4.4. Kaabli kaevisesse paigaldus kaitsetorus	7
4.5. Kaabli sissekünd	9
4.6. Kaabli paigaldus läbisurumise teel (kinnine paigaldusviis).....	9
4.7. Kaabli avapaigaldus	10
4.8. Kaabli paigaldus veekogudesse	10
5. Rööpkulgernised, ristumised, kujud hoonetest ja rajatistest	10
6. Kaabli liigpingekaitse.....	12
7. 20 kV kaabelliinide graafiline osa	12
8. Jooniste loetelu.....	13
9. Seonduvad ELV dokumendid.....	13

¹ Tugevvoolupaigaldised nimivahelduvpingega üle 1 kV. Osa 1: Üldnõuded

2. Üldpõhimõtted

1. Keskpinge-kaabelliinid ehitatakse 20(24) kV nimipingega kaablitega.
2. Kaabelliinide trassid valida võimalikult nii, et need oleksid kergesti juurdepääsetavad (eelistatult teede äärde või teemuldesse).
3. Tehnovõrkude kujade määramisel lähtuda peatükist 5 ja standardist „EVS 843:2016 – Linnatänavad“.

3. 20 kV kaabelliinid

3.1. Üldnõuded kaablitele

1. Keskpinge kaabelliinid ehitada kaabliga, mis vastab normdokumendile „P368 Nõuded 6-20 kV keskpingel kasutatavatele plastisolatsiooniga kaablitele“, kui kaablile ei ole esitatud muid erinõudeid.
2. Kaablisoone suurimaks lubatud kestvaks töötemperatuuriks võtta vastavalt pinnases +65°C ja õhus +90°C. Lühisel 5 s jooksul on lubatud soojenemine XLPE-isolatsiooniga +250 °C.
3. Kaablite ristlõigete valikul lähtuda Võrgutehnika põhimõtetest (J3338) ja elektrotehnilistest arvutustest (pingekadu, lühis- ja koormusvoolud). Ristlõige määrata lähtudes lubatud pingekaost ja tagades, et kaitseaparatuuri rakendusvool ei ületaks lubatavaid voole antud paigaldustingimustes. Kaitsme sättevoolud määrata lähtudes töövoolest ja vähimast kahe- ning suurimast kolmefaasilisest lühisvoolust vastavalt lubatud soojenemistingimustele. Soojenemistingimustest lähtudes valida ristlõiked ja vastavad parandustegurid harmoneerimisdokumendis EVS-HD 620 S2:2010² või normdokumendis J3283³ toodud tabelite või tootjate kaablikataloogide järgi.

Põhitingimused on järgmised:

- pinnase temperatuur on +15°C;
- paigaldussügavus on 0,7 m;
- pinnase soojuslik resistiivsus on 1,0 Km/W;
[sellele vastab poolniiske savi kuni kruus (moreen) – Eesti keskmine pinnas; niiskes pinnases väheneb 0,7-ni, täiesti kuivas ulatub 1,5...3-ni (kuivas liivas)].
- õhu temperatuur on +25°C.

Eeltoodust erinevates tingimustes arvestada EVS-HD 620 S2:2010 osas 10-F toodud parandustegureid.

HD 620 osa 10-M järgi valmistatud kaablite (ühises kestas kaablid) ristlõigete valimise korral kasutada HD 620 osas 10-F (AHXAMK-W kaablid) toodud põhitingimusi ja parandustegureid.

3.2. Jätku- ja otsamuhvid

1. Kaablimuhvid valida ja monteerida vastavalt tootjate juhenditele ja ELV normdokumentide nõuetele. Lähtuma peab normdokumendist „P378 – Nõuded plastisolatsiooniga keskpingekaablite jätku- ja otsamuhvidele ja nende kasutamisele“.
2. Joonistel EE2.4-01...EE2.4-03 on näited termokahaneva otsamuhvi paigaldamisest jaotusseadmes ja mastil ning jätkumuhvi paigaldamisest kaevises.
3. Immutatud paberiõli-isolatsiooniga kaablite konserveerimisel kasutada otsikuid, mis takistavad õli valgumist keskkonda.
4. Trassi suunamuutuse määramisel arvestada, et jätkukoht ei satuks käänukohale. Jätkumuhvi kaevise tegemisel arvestada muhvi monteerimiseks vajaliku ruumiga, mille pikkuseks võtta orienteerivalt 2,5...5-kordne jätkumuhvi pikkus.

² EVS-HD 620 S2:2010 – „Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV up to 20,8/36 (42) kV“.

³ J3283 - Nõuded keskpingekaablitele alajaamades ja nende koormatavusele.

5. Veekogudesse paigaldatavatel kaablitel pole jätkumuhvid soovitatavad.
6. Keskpingejaotla ühendamise näited kaabliga on näidatud joonistel EE2.4-05 ja EE2.4-06. [Kaabli paigaldusviisi ja nõuetekohase kinnitamisega tuleb tagada, et kaabel ei põhjustaks jaotusseadme läbiviikudele mehaanilist pinget.](#)

3.3. Kaabliotste maandamine

Kõrgepingekaablitel on alati juhtiv ekraan, mille maandamisel tuleb lähtuda järgmistest üldreeglitest:

- maakaabelliinide ekraan tuleb alati maandada mõlemast otsast;
- kui mõlemad otsad maandatakse, tekib vooluring ja mantlis indutseeritud pinge tekitab ekraanivoolu, mis vähendab kaabli koormatavust, andmeid selle kohta leiab peatükis 3 nimetatud allikatest;
- suure vooluga lühikeste kaablite korral piirkonna- ja jaotusalajaamades lähtuda normdokumendist J3283.

4. Kaablite paigaldus

4.1. Üldnõuded

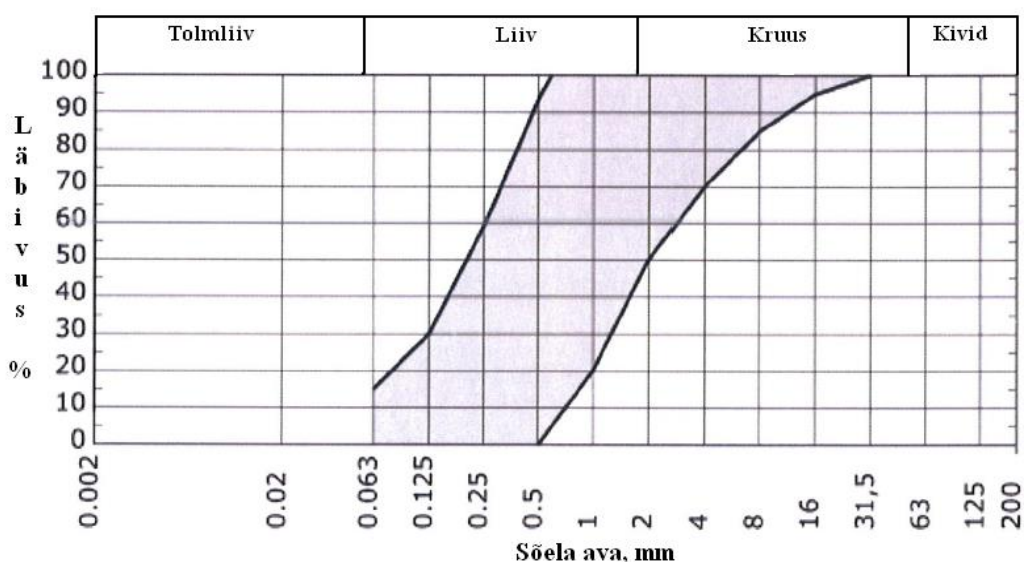
1. Minimaalne paigaldustemperatuur on $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Transporditemperatuur võib olla $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Eriti tähelepanelik tuleb olla külmkahanevate muhvide paigaldamisel, võttes arvesse tootja juhendis toodud paigaldustemperatuure ja juhiseid.
2. Vajaliku kaablikoguse määramisel arvestada ehituspikkust (millest sõltub jätkumuhvide arv) ja trassi keerukust.
3. Kaablitrassile tuleb paigaldada märgetusvöö normdokumendis P346 toodud juhtudel.
4. Ringtoiteseadmetega ühendada võimalusel vaid XLPE isolatsiooniga kaableid, mitte paber-öliisolatsiooniga kaableid.

4.2. Üldpõhimõtted kaabli paigalduseks kaevisesse

1. Kaablid paigaldada üldjuhul trumliit vedades spetsiaalselt selleks kaevatud kaevisesse kas täiendava kaitsega mehaaniliste vigastuste vastu või ilma. Normaalingimustele vastavate kaeviste ristlõiked, kaablite paigutus neis ja kaitseviiside vajadus on näidatud joonistel EE2.4-07...EE2.4-10.
2. Lubatud tõmbejõud kaabli paigaldamisel määrata vastavalt tootja juhistele. Suurimad lubatavad jõud on veosuka kasutamisel Al-soontega 15 N/mm^2 , vasksoontega 20 N/mm^2 , kuid mitte üle $8,5\text{ kN}$ ja soontele kinnitatava veo-otsikuga Al-soontel 15 N/mm^2 , vasksoontel 50 N/mm^2 , kuid mitte üle 20 kN . Käänukohtadel ei tohi kaabli paigaldamisel veojõud ületada $1,4\text{ kN}$. Tõmbejõu vähendamiseks võib kasutada lisamehhanisme (kaablivints, kaabliirullikud) ja hõõrdevähendusmäärdeid. Et mitte ületada lubatud maksimaalset tõmbejõudu tuleb alati kasutada fikseeriva näiduga dünamomeetrit.
3. Kaevisel laiuse peab võimaldama kaabli(te) ja kaablikaitsetoru(de) takistuseta paigaldust, täitepinnasega (ei tohi sisaldada kive ega tükke, mille läbimõõt on üle 20 mm) täitmist, pinnase tihendamist, kaitse- ja hoiatuslinde paigaldamist, käsitsi kaevamisel ka töötaja ohutut liikumist kaevisel põhjal. Soovitatavad laiused koos rööpkaablite vahekaugustega on toodud joonisel EE2.4-10. Pealtlaius määrata vastavalt pinnase varisemismurgale. Piiratud ruumi korral pehmes pinnases kaevisel seinad kindlustada.
4. Kaablil ei tohi olla silmas tootja poolt antud vähimaid painderaadiusi, mida arvestada ka kaabelliini projekteerimisel. Üldjuhul ei tohi mitmesoonelise plastkaabli painderaadius olla väiksem kui kaabli 12-kordne kaabli läbimõõt, 1-soonelise kaabli korral 15-kordne soone läbimõõt (möödetuna kesta pealt). Täpsustatud lubatavad painderaadiused nii tavapaigaldusel kui kündmisel annab tootja. Kaabli otsalõikude paigaldusel, näiteks

üleminekul mastile või jaotusseadmesse, võib ettevaatlikul mitmejärgulisel lõplikul painutamisel painderaadiust 30% võrra vähendada.

5. Kaabli paigaldussügavus – kaugus täidetud ja tasandatud kaevisse ülapinnast kaabli ülapinnani on järgmine (vt ka joonist EE2.4-08):
 - üldjuhul 0,7 m;
 - raudtee all, sõidutee all, tiheda liiklusega õuealal, parkimisplatsi all, künnimaal/põllul – 1,0 m. Transpordiametile kuuluvate teede korral võib amet nõuda teisi sügavusi ⁴;
 - ristumisel sissesõiduteedega, jalgteel ja õuealal, mitteharitaval maal – 0,7 m. Kui kaevisse sügavus nimetatud kohtades on alla 0,7 m, tuleb kasutada täiendavaid kaitseviise (näiteks kaablikaitsetorud, betoonist kaablikanalid, betoonaluse tegemine, jne, täpsemalt vaata joonist EE 2.4-08).
 - Kaevisse täitmisel tuleb täitepinnas tihendada.
6. Paigaldatavast kaablist 300 mm kõrgemale tuleb paigaldada hoiatuslint. Eelistada tuleks venivat hoiatuslinti.
7. Kaablikraavi täitematerjalina kasutada vajalikus osas all toodud tabelile vastava struktuuriga liiva:



Üksikute terakeste/graanulite lubatav amplituud, %-ühikule										
Sõel	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	31,5
Vähemalt	0...15	0...3	0...5	0...9	20...100	50...10	70...100	85...100	95...100	100
... enamalt		1	8	3		0				

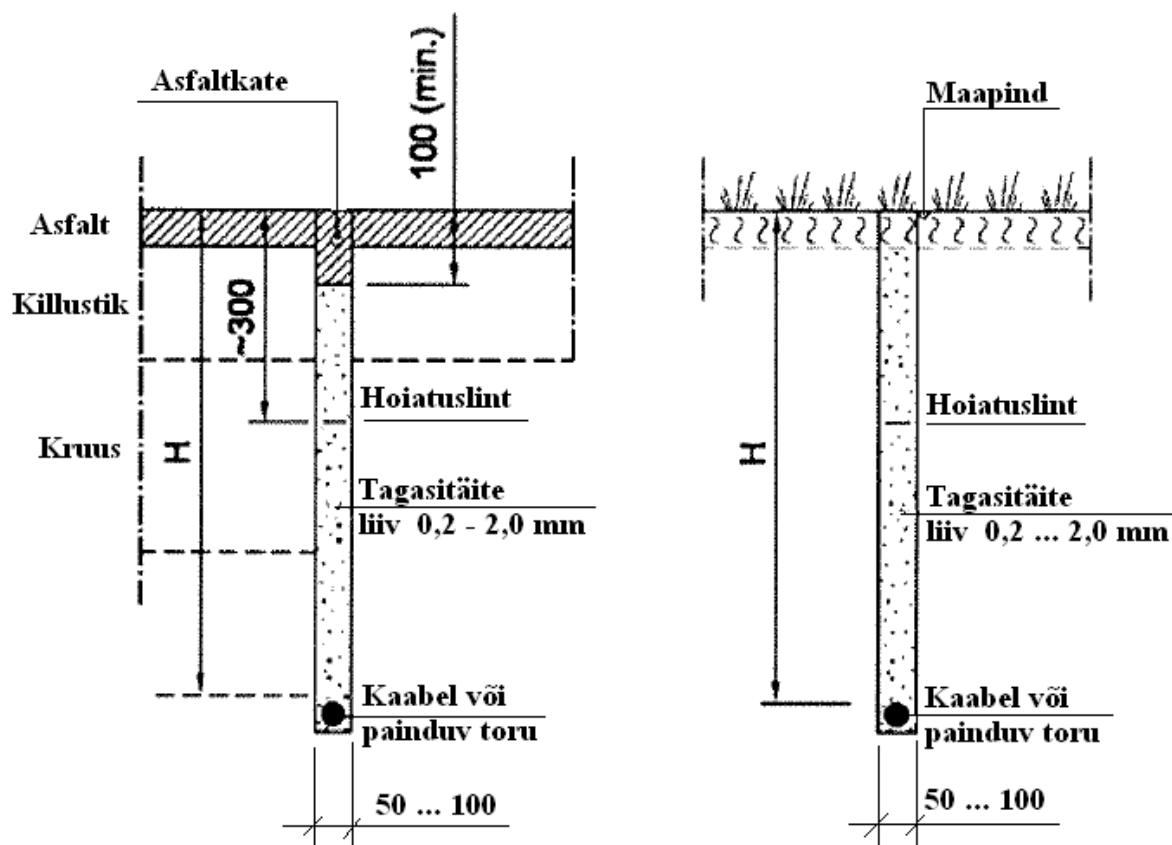
Tabel 1: Tagasitäiteliiva struktuuri läbilõige

4.3. Kaabli kaevisesse paigaldus kaitsetoruta

1. Lähtudes kaitseklassist, paigaldada vajadusel lisaks hoiatuslindile kaablitele plastist kaitselint(-id), mis peab(-vad) ulatuma üle kaablite, asetsedes kaitstavate kaablitega kohakuti.
2. Olemasolevate kaablite kõrvale paigaldatava uue kaabli vahekaugus peab olema vähemalt 100 mm. Uue kaabli paigaldamisel jälgida, et vana kaabli plastkaitselint ei saaks viga ega nihkuks.
3. Kaablite ja nende vahekauguse valikul arvestada asetusest ja pinnase temperatuurist olenevaid parandustegureid.

⁴ Vaata näiteks - [nouded tehnovorkude teemaale kavandamisel 0.pdf \(mnt.ee\)](#)

- Erinevaid paigaldusi vt joon. EE2.4-08, EE2.4-10 ja EE2.4-11. Nõudeid mitme kaabli paigaldamisel ühte kaevisesse vt joon. EE2.4-10.
- Freesitud kaablikraavi täitmine sõiduteedel teha kuiva liivaga tagamaks võimalikult head süvise täituvust. Kui kuiva liiva kasutamine pole võimalik, teha tihendamine liiva veega kastmise teel. Freesitud kaablikraavi läbilõige on toodud alltoodud joonisel, kui tee valdaja ei esita muid nõudeid:



Freesitud kaablikraavi läbilõige. Sügavus H vastavalt lisades toodud joonistele.

4.4. Kaabli kaevisesse paigaldus kaitsetorus

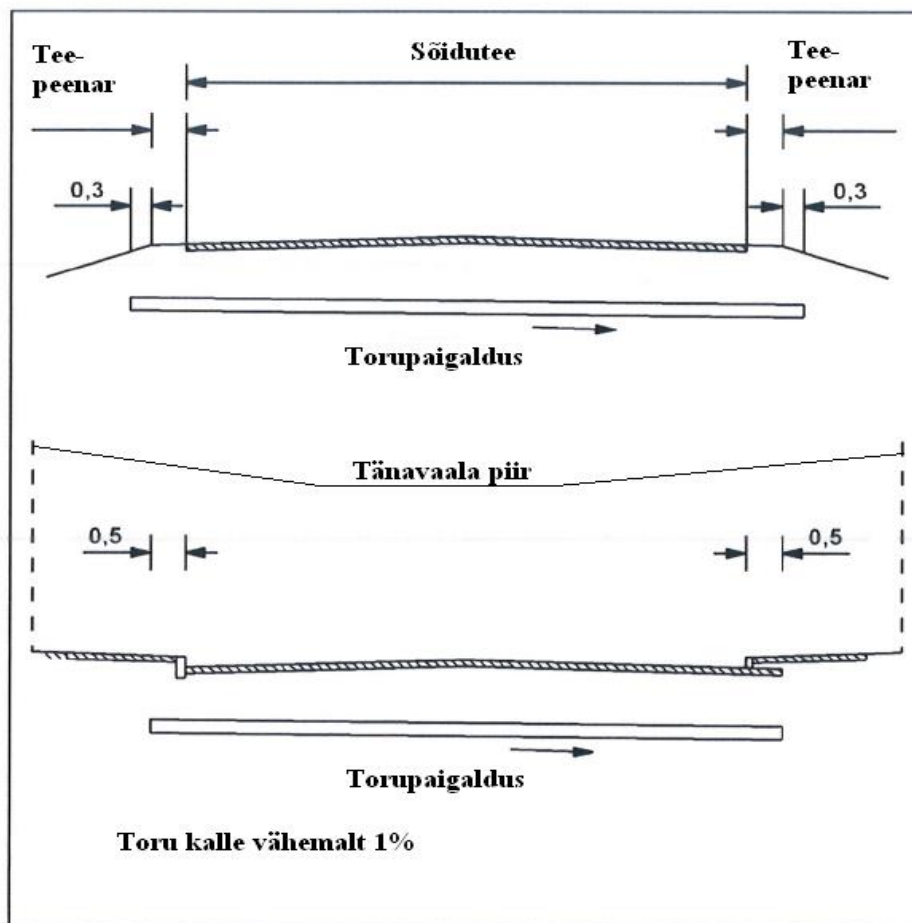
- Kui plastist kaitselindi kasutamine ei taga kaablile nõutavat kaitset, kasutada reeglina plasistast (näiteks PE, PPE) kaablikaitsetorusid. Erivajadusel võib kasutada renne(koorikuid), plaate, terasest või betoonist torusid.
- Kaablite kaitseks ette nähtud torud peavad vastama ja olema testitud vastavalt standardile EVS-EN 61386-24 või EVS-EN 50626-1 või EVS-EN 50626-2. Kasutada ei tohi veetrassidele mõeldud torusid (nt must toru sinise triibuga). Vastavalt nimetatud standardile jagatakse kaablikaitsetorud lähtuvalt rakendatavast koormusest järgmiselt:

Raske koormus- 750 N;
keskminekoormus- 450 N;
kerge koormus – 250 N.

Tooted tuleb tootja poolt ka vastavalt tähistada.

Kaitsetorude testimisel EVS-EN 61386-24 standardi järgi kasutatakse katsekeha pikkusega 220 mm, mida survestatakse kahe lameda terasplaadi vahel kiirusega 15mm/min. Sisediaimeetri 5% muutuse juures fikseeritakse deformatsiooniks rakendatud jõu suurus. Vastavalt minimaalselt vajalikule jõule 5% deformatsiooni saavutamiseks jaotatakse kaitsetorud tüüpideks 250 N, 450 N või 750 N.

3. Kaitsetorude minimaalne paigaldus- ja transporditemperatuur peab vastama tootja nõuetele. Reservtorude otsad sulgeda takistamaks tahkete kehade sissepääsu.
4. Kaegis täita täitepinnasega, mis valdavalt ei sisalda üle 10 mm suuruseid kive/tükke. Täitmisel pinnas tihendada toru(de) ümber arvestades pinnase hilisemat vajumist.
5. Kogu pikkuses torusse paigaldatud kaabliil on soovitatav, et kaablikaitsetoru diameeter oleks min 1,5 korda suurem kaabli diameetrist.
6. Kaablite ja nende vahekauguse valikul arvestada torude arvu, asetusest ja pinnase temperatuurist sõltuvaid parandustegureid.
7. Normaalingimustele vastavate kaeviste ristlõiked, kaablite paigutus neis ja kaitseviisid on näidatud joonistel EE2.4-07...EE2.4-10.
8. Nõudeid mitme kaabli paigaldamisel ühte kaevisesse vt joon. EE2.4-10.
9. Sõiduteega ristuva toru paigaldust vaata all toodud jooniselt:



10. Kaablikaitsetorusid min 450 N kasutatakse järgmistel juhtudel:
 - a. reeglina kõigis ülitihed- ja tiheasustusega piirkondades;
 - b. ristumistel teiste maa-aluste kommunikatsioonidega;
 - c. ristumistel teedega, kui vahekaugus teepinnast kaablini on üle 1,0 m;
 - d. jalgratta- ja jalgteede (kergliiklusteede) all.
11. Kaablikaitsetorusid min 750 N kasutada järgmistel juhtudel:
 - a. läbisurumisel raudtee või maantee alt. Toru paigaldada allapoole jämedast täitematerjalist teemullet. Toru sügavus täpsustatakse projektis olenevalt reljeefist ja allmaarajatiste olemasolust. Mitme toru üheaegsel kinnisel paigaldamisel eelistada 2-4 toru paigaldust terashülssi, mille läbimõõt kahele torule on suurem kui 2D, kolmele 2,2D ja neljale 2,5D, kus D on hülssi paigaldatava toru välisläbimõõt;

- b. ristumistel sõidu- ja raudteega, kui vahekaugus teepinnast kaablini on 1,0 m kuni 0,5 m-ni;
- c. sõiduteede all, tiheda liiklusega õue- ja parkimisaladel või kohtades, kus on suur mehaanilise mõju tõenäosus;

4.5. Kaabli sissekünd

1. Kaablite sisseküнди kasutada piirkondades, kus geoloogilised tingimused seda võimaldavad.
2. Kaablit/kaableid võib spetsiaalse masina ja atradega sisse künda järgmistel tingimustel:
 - pinnas peab võimaldama kaableid künda. Selle võimalikkuse hindamiseks tuleb sobiliku vahendiga teostada kaablita ühekordne eelkündmine. Kui ühekordne eelkündmine on ettenähtud paigaldussügavuses võimalik, võib pinnast lugeda kündmiseks sobilikuks. Teravakandilised ohtlikud kivid (näiteks (eel)kündmise tagajärjel murdunud kivid, paas) ja muud kaablile ohtlikud objektid süvendi põhjast kuni kaabli pealt 30 cm kõrguseni tuleb kaevisest eemaldada. Objektid, mis takistavad ettenähtud paigaldussügavuses eelkündmist, tuleb välja kaevata ja eemaldada või tuleb kaabel paigaldada kaevamise teel. Tagasitõitmise vajadusel panna sügavamale peenema fraktsiooniga pinnas, mis ei tohi sisaldada ohtlikke kive ega teravaid objekte.
 - kündmine ei ole lubatud külmunud pinnases ja kohtades, kus projekt näeb ette kaabli mehhaanilist kaitsmist mõne standardis nimetatud kaitseviisiga (kaitsetoru vms);
 - künda ei tohi teiste allmaaratistite kaitsevööndis (sh ristumisel), kui on selle rajatise vigastamise oht;
 - kui kaabli tootja pole kündmise juhendis määranud teisiti, ei tohi kaablitrassi pöördekohad olla väiksema raadiusega kui 5 meetrit;
 - kaabli painderaadius ei tohi olla väiksem tootja poolt lubatust;
 - kündmise tööst peab lisaks mehhanismi juhile osa võtma minimaalselt üks töötaja, kes visuaalselt kontrollib ja vajadusel abistab kaabli kulgemist trumli kündmiseladmesse ja sealt pinnasesse (nt kaabli võimalik kinnijäämine, hõõrdumine, vasktrossi haakumine jne);
 - kasutatavate mehhanismide võimsus ja tööorganite valik peab olema õiges suhtes vajaliku veojõu ja looduslike tingimustega kündmisel.
 - Kasutatav tehnika ja töö korraldamine peavad võimaldama ilma kaablit katkestamata siirduda ühelt paigaldusviisilt teisele;
 - kaabliadra kassetil peab olema piisavalt suure läbimõõduga sisse- ja väljatulekuava (1,5 kordne kaabli välisdiameeter);
 - kui kündmiseladmel ei ole tehasetootelist kaablitrumli kerimise ja kaabli etteandmise mehhanismi, tuleb kündmiseks kasutada meetodit, kus küntav kaabel kaablitrumli eelnevalt maha keritakse ja laiali laotatakse.
 - künniader peab võimaldama üheaegselt kaabli kündmisega hoiatuslindi/kaitaselindi sisseküнди ja püsijäämist nõutaval kõrgusel (30 cm kõrgusel sisseküntavast kaablist);
 - peale kaabliküнди tuleb pinnas tihendada ja künnieline heakord taastada;
 - kaabli kündmisel ei tohi ader liikuda tagasisuunas.

4.6. Kaabli paigaldus läbisurumise teel (kinnine paigaldusviis)

1. Läbisurumist rakendatakse valdaja nõudmisel ristumistel raudteede, tiheda liiklusega teede ning looduslike suurte tõketega (kraavid, jõed jms).
2. Põhinõuded läbisurumiseks on toodud joonisel EE2.4-11. Läbimise parameetrid (täpsus, optimaalne pikkus, vajalik varuruum) määrata olenevalt ehitaja kasutuses olevatest mehhanismidest. Kinniselt läbitavas osas asuvate allmaakommunikatsioonide sügavused tuleb võimalikult täpselt määrata otsustamiseks, kas töomasina suunamistäpsus võimaldab kinni pidada nõutavatest vahekaugustest.

4.7. Kaabli avapaigaldus

1. Kaablite paigutamisel püstasendis seintele või mistahes kandekonstruktsioonidele peab kinnitite (distantklambrite vms) vahekaugus olema ca 1,5 m, horisontaalsel paigaldusel seinale ca 0,8 m. Kinnitus peab võimaldama kaabli mõõdukat nihkumist näiteks külmakergete puhul. Kõrguseni 2 m maapinnast ja 0,2 m allapoole maapinda kaitsta kaabel täiendavalt toru või karbikuga. Karbik tuleb kinnitada vastavate klambrite, kruvide, poltide või metall-vitsadega, plastsidemete kasutamine ei ole lubatud. Tuleb tagada, et kaitsetoru/karbiku servad ei kahjusta kaablit.
2. Mastidele (välja arvatud tugelede) paigaldada kaablid selliselt, et mastile ronides saaks kasutada ronimisraudu kaablit vigastamata.
3. Mõned variandid kaabli ja lülitusaparatuuri paigutusest mastidele on toodud joonistel EE2.4-14...EE2.4-17. Aparatuur – lahk- või koormuslülid või lahkkaitsemed, samuti nende tüüp ja paigutus – määrata projektis vastavalt vajalikule kaitsereežiimile.
4. Rõhtpaigutusel eelistada kaabli deformeerumist takistavaid tarindeid, nagu kaabliriiuleid, -renne või torusid.
5. Mitme kaabli rööpkulgemisel õhus valida nende ristlõiked ja vahekaugused lähtudes soojenemistingimustest vastavalt standardile HD 620 osa 10F.

4.8. Kaabli paigaldus veekogudesse

1. Veekogudesse võib paigaldada ainult tootja poolt selleks ette nähtud erikonstruktsiooniga kaableid. Seejuures tuleb rakendada meetmeid kaabli kaitseks veeliiklus- ja kalapüügivahendite, jää ja veevoolu või hoovuste poolt võimalike vigastuste või kaasavedamise vastu. Andmeid nende kohta hankida vajaduse korral vastavatelt ametkondadelt ja ekspertidelt.
2. Rannavööndis tuleb kaabel paigaldada sarnaselt maakaabelliiniga, kusjuures olenevalt jää liikumisest ja tormilainetusest ning pinnase vastupanust nendele võib olla vajalik süvist suurendada üle 0,7 m. Süvistatava osa ulatus täpsustada projekteerimisel.

5. Rööpkulgemised, ristumised, kujad hoonetest ja rajatistest

Rööpkulgemised

1. Elektrilevi elektri-kaablite omavaheline rööpkulgemine on näidatud joonisel EE2.4-10.
2. Võimalusel on soovitatav paigutada kaabel väljapoole teise valdaja rajatiste kaitsevööndeid, mis on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega nr. 73 25.06.2015. Kui see pole otstarbekas või võimalik, siis tuleb kõik eri ametkondadele kuuluvate maa-aluste tehnorajatiste rööpkulgemised kooskõlastada projekteerimisel nende valdajatega, esialgselt juhindudes tabelitest 2 ja 3.
3. Rööpkulgemisel maanteega tuleb kaablid paigutada tee valdaja nõusolekul soovitavalt teemaasse kui ehitisvabaks jäävale alale. Rööpkulgemisel maanteega tuleb kaablid paigutada tee valdaja nõusolekul soovitavalt teemaasse kui ehitisvabaks jäävale alale. Transpordiameti nõudmisel lähtuda ka nende juhendist "Nõuded tehnovõrkude ja -rajatiste teemaale kavandamisel".⁵
4. Kaabelliini paigaldamisel asulatänavatel määrata trass kooskõlastatult kõigi asjassepuutuvate ametkondadega, juhindudes ka standardist EVS 843:2016 „Linnatänavad“.
5. Elektri-kaableid mitte paigaldada kohakuti (otse teineteise peale) teiste samas suunas kulgevate tehnovõrkudega.

⁵ https://transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-12/nouded_tehnovorkude_teemaale_kavandamisel_0%20%281%29.pdf

6. Kaabli kaugus puutüvedest peab olema minimaalselt 2 m, suurte puujuurte alt läbiminekul paigaldada kaabel kaitsetorusse.
7. Kaugus sideliini mastist peab olema vähemalt 2 m, sideliini maandurist vähemalt 10 m Alus: Eesti Telefoni juhendi projekt „Tehnilised nõuded ristumisel sideliinidega“.
8. Vahekaugused hoonetest ja rajatistest vaata tabelist 2, rööbitistest allmaakommunikatsioonidest vt tabelist 3.

Tabel 2. Tehnovõrkude kujad hoonetest ja rajatistest [m]

Tehnovõrgu liik	Kaugus (puhas vahe) horisontaalsuunas (m) tehnovõrgust							
	hoone või rajatise vundamendini	massiivse piirde, estakaadi ja raudtee õhuliinimasti vundamendini	äärmise rööbastee teljeni		sõidutee äärekivi esiservani	küveti välisserva või tee muldkeha jalamini	elektriõhuliini posti vundamendini	
			1520 mm raudteel	trammiteel			6-35 kV	110 kV
Kaablid kanalita paigutamisel	1	0,5	3,25	2,8	1,5	1	5 ¹⁾	10
Kanalid, tehnovõrgu tunnelid	2	1,5	4	2,8	1,5	1	2	3

¹⁾ Kui kaabel on torus: 2 m.

9. Tehnovõrkude paigutamisel hoonete või rajatiste vundamentidest sügavamale tuleb vundamendi püsivuse tagamiseks, lähtudes pinnase liigist ja selle toetamise viisist, kujasid vajaduse korral suurendada.
10. Survega üle 16 bar (D-kategooria) gaasitorude kujad hoonetest, rajatistest ja puudest on toodud Eesti standardi EVS 884 peatükis 5.

Ristumised

11. Kõik eri ametkondadele kuuluvate maa-aluste tehnorajatistega ristumised tuleb kooskõlastada projekteerimisel nende valdajatega, esialgselt juhindudes tabelis 3 toodud vahekaugustest.
12. Teedega ristumine üldjuhul, kinnisel paigaldusviisil, koos mustkattega tee skemaatilise läbilõikega on näidatud joonisel EE2.4-11. Samadest vahekaugustest pidada kinni ka lahtisel paigaldamisel. Erijuhtudel, nagu teealuste kommunikatsioonide olemasolu, kõrge teetamm, süvend vm, lahendada ristumine sõltuvalt tingimustest. Maanteekraavide all peab kaabel asetsema torus vähemalt 0,5 m allpool põhja. Transpordiametile kuuluvate teede korral võib amet nõuda teisi sügavusi ⁶.
13. Kuivenduskraavidega ristuda torus vähemalt 0,5 m allpool kraavipõhja. Kus selle reegli täitmine põhjustaks mahukaid mullatõid, võib kraavi valdaja nõusolekul paigutada kaabli kraavi normaalsest veepinnast kõrgemal asuvasse terastorru, mille otsad peavad ulatuma kummalgi kaldal vähemalt 1 m võrra maa sisse süvisega vähemalt 0,5 m. Looduslike ojade ja jõgedega on soovitatav ristuda piki sildu või paise. Kaabel peab olema seal vähemalt 450N tüüpi kaablikaitsetorus ja konstruktiivne lahendus kooskõlastatud ehitise valdajaga.
14. Elektri- ja sidekaablitega ristumisel juhinduda tabelis 3 toodud vahekaugustest. Üldjuhul asetada paigaldatav kaabel ristuva olemasoleva kaabli alla, kui pealpool pole võimalik kinni pidada nõutavast süvisest või kooskõlastamisel ei nõuta teisiti. Ristuva kaabli hoiatuslint peab olema nähtav kummagi kaabli lahti kaevamisel.
15. Torustikega ristumistel juhinduda tabelis 3 toodud vahekaugustest. Kaabli paiknemise ristuva toru või selle kaitsetarindi (plokk, kanal vms.) all või kohal määrab toru sügavus ja kooskõlastusnõue.

⁶ Vaata näiteks - [nouded tehnovorkude teemaale kavandamisel 0.pdf \(mnt.ee\)](#)

16. Trasside ristumisnurk peaks olema võimalikult lähedal täisnurgale. Üldjuhul on vähem kui 2 m kaugusel ristuvast rajatisest lubatav kaevata ainult käsitsi.

Tabel 3. Keskpinge kaabli ja tehno rajatiste vahelised väikseimad kujud [m]

Tehno rajatise nimetus	Rõhtvahekaugus rööpkulgemisel	Püstvahekaugus ristumisel
Vee- ja kanalisatsioonitoru, drenaaz	1	0,3/0,2 ²⁾
Gaasitoru kuni 16 bar	1	0,3 ²⁾
Kaugküttetorustiku kanali või torukatte välispind	2/0,5 ¹⁾	0,2
Elektrikaabel kuni 35 kV võrgus ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,3/0,1 ⁴⁾
Elektrikaabel 110 kV	1/0,5 ⁶⁾	0,3/0,1 ⁴⁾
Sidekaabel või -kanalisatsioon	0,5 ⁷⁾ / 0,25 ^{4) 8)}	0,3 ³⁾ /0,1 ⁴⁾

¹⁾ Väikseim vahekaugus kitsastes tingimustes.
²⁾ Kaabel torus. Kaablit kaitsev toru peab ulatuma ristuvast rajatisest min ±2 m kummalegi poole.
³⁾ Sidekaabel mehhaaniliselt kaitstud ristumiskohast 0,3 m mõlemale poole.
⁴⁾ Mõlemad kaablid kaitstud torus (ristumistel min 2 m kummalegi poole).
⁵⁾ Kui teise kaabli valdaja ei ole Elektrilevi. Kui mõlemi kaabli valdaja on Elektrilevi, lähtuda käesoleva standardi joonisest EE2.4-10.
⁶⁾ Kuja võib vähendada 0,5 meetrini kokkuleppel 110 kV kaabelliinini valdajaga, kui kaabli läbilaskevõime kontrollarvutused seda võimaldavad.
⁷⁾ Kui elektrikaablid kuuluvad Elektrilevi OÜ-le ning optilise side trass sisaldab Elektrilevi poolt kasutatavaid optilise side kiudusid (nt alajaaamade vaheliseks releekaitseks), võib vahekauguseid elektrikaabli ja sidetoru vahel vähendada 0,1 m-ni.
⁸⁾ Kui mõne ametkonna poolt ei nõuta piirkonnas standardi „EVS 843:2016 – Linnatänavad“ rakendamist, võib torudes paiknevate elektri- ja sidekaablite vahekaugust vähendada 0,1 m-ni.

Eriti kitsastes kohtades võib kooskõlastatult rajatise valdajaga projekteerida tooduist erinevaid (vähendatud) kaugusi tingimusel, et need võimaldavad täita ehituse, remondi ja hooldamise ohutusnõudeid.

6. Kaabli liigpingekaitse

Iga keskpinge kaabelliin, mis läheb üle õhuliiniks, peab olema kaitstud atmosfäärsete ülepingete eest vastavate metalloksiid-liigpingepiirikutega (edaspidi piirik), mis paigaldada vahetult kaabli otspunkti. Nõuetekohaselt maandatud terasest muhvitarindit võib kasutada piirikute maandusjuhina juhul, kui muhvitarind kujutab endast elektriliselt konstruktiivset tervikut ja selle vähim ristlõige liigpinge kulgemise teekonna kitsaimal kohal on 50 mm². Muhvitarindi maandamine ja piirikute paigutus ja maandamine koos kaabli otsamuhviga on näidatud joonisel EE2.4-13 ja EE2.4-14. Kõik piirikute maandusahelad tuleb hoida nii lühikesed, kui võimalik. Piirikud peavad vastama dokumendile „P383 Nõuded liigpingekaitsele“.

7. 20 kV kaabelliinide graafiline osa

Käesoleva ettevõtte standardi graafiline osa koosneb 17 joonisest, mis on koostatud Fincopower OY võrgustandardi jooniste, mille kasutamise, täiendamise ja kohaldamise õigus saadi vastavalt 28.08.2001 sõlmitud lepingule, alusel. Joonistel on kujutatud detailid ja tarandid, mis vastavad Lääne-Euroopas kehtivate standardite nõuetele ja on kasutusel ka Eestis ning võivad olla näidisteks samasuguste või teiste standardite nõuetele vastavate seadmete paigaldamisel. Mingil juhul pole kohustuslik kasutada täpselt joonistel kujutatud seadmeid, detaile või materjale. Küll aga tuleb juhinduda näidatud lahenduspõhimõtetest (paigaldusviisidest) ning gabariitidest.

8. Jooniste loetelu

Number	Nimetus
EE2.4-01	20 kV siseotsamuhv paigaldusega
EE2.4-02	20 kV välisotsamuhv paigaldusega
EE2.4-03	20 kV jätkumuhv
EE2.4-04	Kolmesooneline mantlita kaabel paigaldusega
EE2.4-05	Pistikliited kaabli ühendamiseks jaotlaga
EE2.4-06	Lisatarvikud kaabli pistikliitele
EE2.4-07	Kaablikaitseklassid. Kaevised
EE2.4-08	Kaablikaitseklassi valik
EE2.4-09	Kaablite paigaldus torudesse
EE2.4-10	Kaablite rööppaigaldus
EE2.4-11	Kaablite paigaldus kinnisel meetodil
EE2.4-12	Kaablite maassekündmine
EE2.4-13	Kaabli liigpingekaitse
EE2.4-14	Kaabli kinnitus mastile
EE2.4-15	Paljasjuhtmetega õhuliini kaablimast
EE2.4-16	Kaetud juhtmetega õhuliini kaablimast
EE2.4-17	Kaablimast kaheahelalisele PAS-liinile

9. Seonduvad ELV dokumendid

J3283 Nõuded keskpinge kaablitele alajaamades ja nende koormatavusele

P346 Võrguvara tähistamise ja märgistamise nõuded

P368 Nõuded 6-20kV keskpingel kasutatavatele plastisolatsiooniga kaablitele

P378 Nõuded plastisolatsiooniga keskpinge kaablite jätku- ja otsamuhvidele ja nende kasutamisele

P387 Nõuded hoonetes paiknevatele elektripaigaldistele

P3142 Nõuded kaablitunnelitele ja –kanalisatsioonile