

Tallinna linnavalgustuse juhend

Sissejuhatus

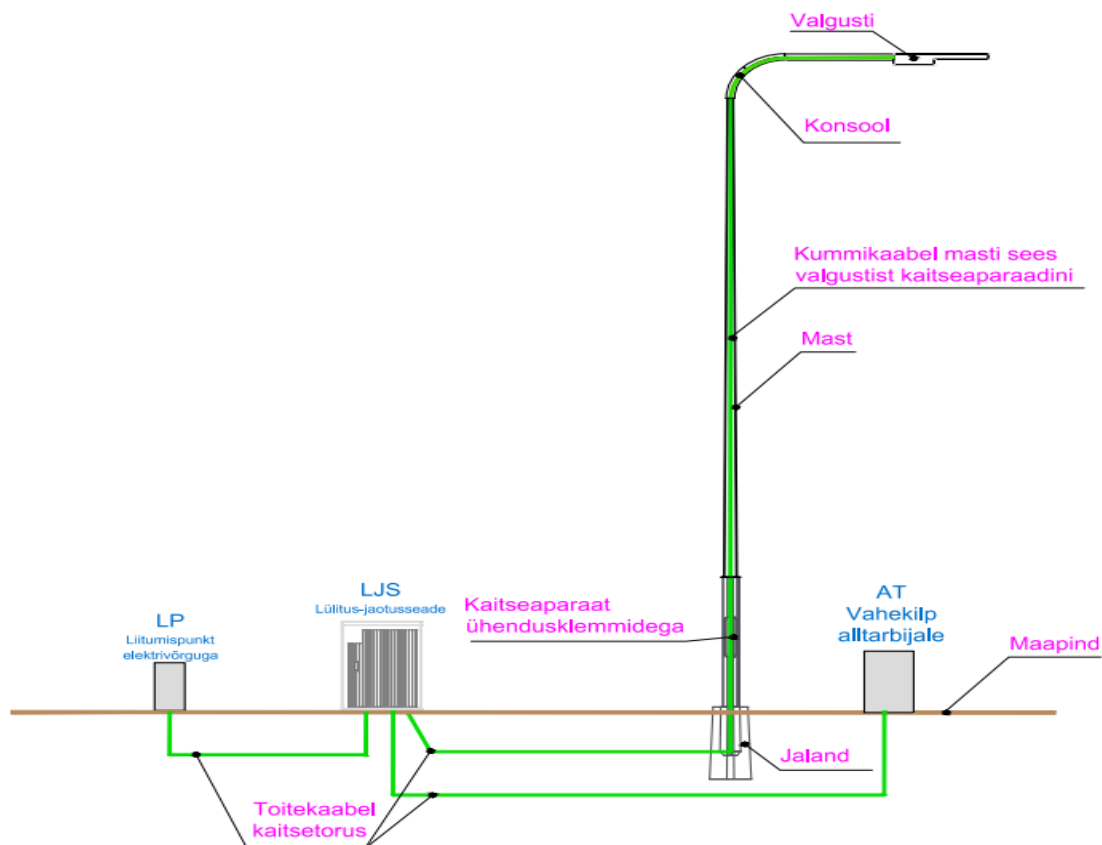
Käesolevasse juhendisse on koondatud Tallinna linnavalgustuspaigaldisele esitatavad nõuded, ühtlustamaks uute ja renoveeritavate paigaldise osade projekteerimise, rajamise ja käidutoimingute põhimõtteid.

Tallinna linnavalgustuspaigaldis (edaspidi *valgustuspaigaldis*) on elektri- ja valgustusseadmete kogum, mis on vajalik linnaruumi nõuetekohaseks ja esteetiliseks valgustamiseks ning valgustusvõrguga ühendatud alltarbijate elektriga varustamiseks.

Valgustuspaigaldis koosneb liitumispunktist (LP), lülitus-jaotusseadmest (LJS), valgustist, mastist, jalandist, toitekaablist kaitsetorus ja teistest süsteemi toimimiseks vajalikest lisaseadmetest. Valgustuspaigaldise skeem on toodud joonisel 1.

Valgustuspaigaldises on üldvastutus korrashoiu ja ohutu käidu tagamise eest määratud Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalameti (edaspidi *amet*) linnavalgustuse ja elektrivõrkude korrashoiu juhile (edaspidi *haldur*).

Käidu- ja töötoimingute tegemiseks on *ametil* sõlmitud leping linnavalgustus- ja elektripaigaldiste käiduteenust osutava elektritööde ettevõtjaga (edaspidi *käidujuht*).



Joonis 1. Valgustuspaigaldise skeem

Sisukord

1.	Valgustusklasside valik	3
2.	Valgustustasemed	4
3.	Valguse värvsus ja värviedastus	5
4.	Valgustid	6
5.	Mastid	8
6.	Jalandid	11
7.	Toitekaablid	12
8.	Kaablikaitsetorud	14
9.	Liitumispunkt ja lülitus-jaotusseade	16
10.	Valgustuspaigaldise maandamisele kehtivad nõuded. Juhistikusüsteemid	17
11.	Ülekäiguradade valgustamine	20
12.	Treppide valgustamise nõuded	20
13.	Alltarbijate ühendamine valgustusvõrguga	22
14.	Elektriohutus	23
15.	Linnavalgustuspaigaldise käiduteenusele esitatavad nõuded	24

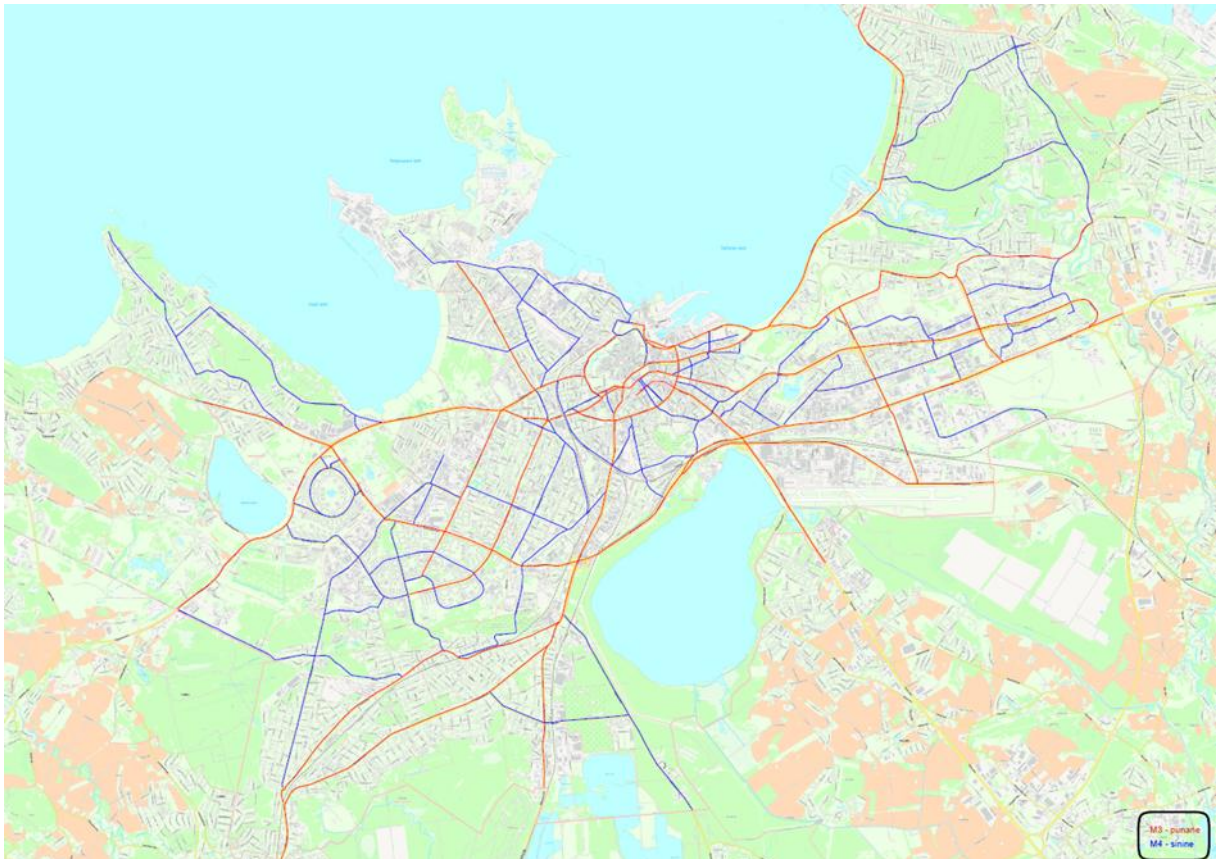
1. Valgustusklasside valik

Valgustusklasside valikut reguleerib standard CEN/TR 13201-1:2014/AC:2016 „Teevalgustus“. Selles on määratletud valgustusklassid, mida rakendatakse standardis EN 13201-2 ja antakse juhiseid olukorraga kõige paremini sobivate valgustusklasside valikuks.

Normaalvalgustusklassiks nimetatakse klassi, mille keskmist heledust või valgustustihedust iseloomustab suurim väärtus mingis talitusajavahemikus.

Valgustusklassid määratakse selliste tegurite järgi nagu liikluskoormus, tee tüüp ja selle kasutusintensiivsus.

Tallinna teedele soovituslikud valgustusklassid on toodud joonisel 2.



Joonis 2. Tallinna teede valgustusklassid

Punasega märgitud teed on valgustusklass M3 ja sinisega märgitud teed on valgustusklass M4, kõik ülejäänud sõiduteed valgustusklass M5.

Sõltuvalt liiklussagedusest, liikluskiirusest, ristmike paiknemissagedusest, ümbruse valgustatusest jne kasutatakse Tallinna põhiteedel valgustusklassi M3–M4 ja kõrvalteedel valgustusklassi M5. See jätab õiseks hämardamiseks ühe valgustusklassi varuks. Valgustusklassi M6 on soovitatav kasutada tupiktänavate ja ülekäiguradade valgustamisel.

Piirkonnale sobiva valgustusklassi valimisel lähtuda tabelist 1.

Konfliktpiirkondades (mootorsõidukivood ristuvad üksteisega või kattuvad muud liiki liiklejate kasutatavate piirkondadega) kasutatakse M-valgustusklassile vastavaid C-valgustusklassi.

Tabel 1. Valgustusklasside jagunemine

Piirkond	Valgustusklass	Määramise alus
Mootorliikluspiirkonnad	M1–M6	Teepinna heledus
Konfliktpiirkonnad	C0–C5	Teepinna horisontaalne valgustustihedus
Jalakäijate ja aeglaselt liikuvate sõidukite piirkonnad	P1–P6	

Valgustusklassi valikul tuleb arvesse võtta ka ümbruse valgustasemeid, et rajatavate tänavalõikude valgustus ühilduks naaberalade heledustasemetega.

Enne valgustuse rekonstrueerimisprojekti koostamise alustamist tuleb mõõta asjaomase teelõigu olemasoleva valgustuse heledus ja tuvastada selle valgustusklass.

Kõnniteede, jalgrattateede, jalg- ja jalgrattateede ning sõiduteede valgustusklassid jäävad vahemikku P4–P6. Seega tuleb valgustusklassi valikul arvestada nii turvalisuse kui ka looduskeskkonna säästmise ja öise hämardamise režiimidega. Praktikas kasutatakse valgustusklassi P6 vähe. Eelistama peaks valgustusklassi P5, mida on võimalik öisel ajal klassi võrra hämardada.

Teede valgustusklasside ühtlustamine on vajalik linnavalgustuses tervikpildi loomiseks ja normikohase heledustaseme saavutamiseks. Uute tehniliste lahenduste abil on kõrgem valgustustase võimalik saavutada väiksema elektrienergiatarbimisega.

Valgustusklasside valik kooskõlastatakse *ameti* esindajaga, lähtudes *käidujuhi* väljastatavatest linnavalgustuse tehnilistest tingimustest.

Valgustusklasside valimine aitab tagada, et linnavalgustus on tõhus ja säästlik ning vastab erinevatele funktsionaalsetele ja esteetilistele vajadustele.

2. Valgustustasemed

Linnavalgustuses on oluline valida erinevatele valgustatavatele aladele ja nende kasutusotstarbele sobiv valgustustase. Hea valgustuslahendus aitab linnaelanikel pimedal ajal paremini orienteeruda, suurendab turvalisust ja elavdab linnakeskkonda. Halb lahendus tekitab valgusreostust ja -räigust.

Enamikul objektidel mõõdetakse valgustustihedust, mille mõõtühik on luks (lx). Kuna sõiduteel näeb autojuht teelt peegeldunud valgust ehk heledust, mõõdetakse seal valgustustiheduse asemel teepinna heledust, mille mõõtühik on kandela ruutmeetri kohta (cd/m^2).

Alale sobiva valgustustaseme saab valida tabelist 2.

Tabel 2. Valgustustasemed

Valgustatav ala	Valgustustase
Sõiduteedel maksimaalse nähtavuse ja ohutuse tagamiseks erineva liikluskoormusega teedel sõltuvalt tee valgustusklassist (M1–M6)	2,00–0,30 cd/m^2
Linnatänavatel jalakäijate ja sõidukijuhtide nähtavuse ning turvalisuse parandamiseks sõiduteedel vastavalt tee valgustusklassile (M2–M6)	1,50–0,30 cd/m^2
Hoonete fassaadide suurim heledus sõltuvalt keskkonnatsoonist	25–5 cd/m^2
Valgustatud reklaampinnad (tee valgustusklass M3 või M4)	kuni 300 cd/m^2 pimedal ajal

Valgustatud reklaampinnad (tee valgustusklass M5 või M6)	kuni 150 cd/m ² pimedal ajal
Kergliiklusteed ja kõnniteed (valgustusklass P3–P6)	10–2 lx
Avalik ruum, pargid, mängu- ja spordiväljakud	40–20 lx
Lasteaedade, õuealade mänguväljakud	20 lx

Linnakeskkonnas võib hoonele langev valgus olla päeval ajal 5–25 lx, öise hämardamise ajal 1–5 lx.

Skulptuuride jms valgustamisel tuleb lähtuda valgustatavate objektide taustvalguse tasemest, et vältida suurte kontrastide tekkimist.

Linnavalgustuse projekteerimisel on vaja valgusarvutustes 3D-vaadete abil näidata külgnevate hoonete seintele langeva valguse vastavust normidele, et vältida valgusreostust.

Valgusarvutused teeb projekteerija valgusarvutustarkvara abil. Arvutused peavad sisaldama valgustustiheduse, valgusräiguse, ühtluse jms arvutuste tulemusi.

Projektiga tuleb esitada valgusarvutuste tööfail (nt EVO-, DLX- või RLX-vormingus) ja valgusarvutuste raport (PDF-vormingus).

Kui valgusarvutus on tehtud valikuliste tüüplõikude kohta ega sisalda kogu projektala, siis peab raport või selle abidokumentatsioon viitama valgusarvutuses käsitletud geograafilist asukohta.

Projekteerija peab kooskõlastama objektide valgustamiseks valitud valgustustasemed *ameti* esindajaga.

3. Valguse värvsus ja värviedastus

Värvsustemperatuur (CCT, ingl *correlated colour temperature*) väljendab soojuslikku muljet, mis tekib valguse vaatamisel. Seda mõõdetakse kelvinites (K). Valguse värvsustemperatuuri saab kirjeldada soojast (kollasest) kuni külma (sinaka) valguseni ja selle värvitoonid on toodud tabelis 3.

Tabel 3. Värvsustemperatuurid

Valguse värvitoon	Värvsus-temperatuur K	Valgustatavad objektid
Soe	2700	Kvartalisisesed teed ja elamurajoonide vahelised alad (valgustusklassid M5 ja M6)
Soe	3000	Sõiduteed ja linnatänavad (valgustusklassid M3 ja M4)
Külm	5000	Ülekäigurajad

Valged toonid	2200–6000	Skulptuurid, monumendid, hoonete fassaadid
---------------	-----------	--

Värviedastusindeksi skaala (CRI, ingl *colour rendering index*) on toodud tabelis 4. Sealt ilmneb, kui hästi valgusallikas suudab esitada objektide tõelisi värve võrreldes loomuliku päevavalgusega.

Tabel 4. Värviedastusindeksi skaala

Kõrge (90–100)	Väga hea värviedastus, objektid näevad välja loomulikud ja erksad. Enamasti kasutuses arhitektuurses valgustuses, kus selline värviedastus on toote standardomadus
Keskmine (80–89)	Hea värviedastus, samuti kasutuses pigem arhitektuursete ja erivalgustite korral
Madal (70–79)	Piisav värviedastus tänavavalgustuses

Valgustite valgusallikate värvsüsteemide ja värviedastuse valikul tuleb lähtuda *käidujuhi* väljastatud tehnilistest tingimustest.

4. Valgustid

Valgusti ülesanne on valguse tõhus suunamine lambilt (valgusallikalt) valgustatavale alale. Valgusti ehitus peab kaitsma lampi mustumise, vahelduvate ilmastikuolude, vibratsiooni, korrosiooni, tolmu, õhu saasteainete jms eest. Valgusti peab olema kergesti hooldatav ja selle tuuletakistus peab olema võimalikult väike.

Valgusti valimisel tuleb jälgida, et see vastaks valgustehnilistele nõuetele ja et selle valgusjaotusomadused vastaksid selle paigalduskohale.

Paigaldusviisi järgi jagunevad väliskeskkonda paigaldatavad valgustid järgmiselt:

- 1) konsoolile kinnitatavad
- 2) masti otsa kinnitatavad
- 3) seinale kinnitatavad
- 4) trossile riputatavad
- 5) pinnasesse paigaldatavad
- 6) müüri või seina sisse süvistatavad
- 7) linnaruumi elementidesse (trepikäsipuud, pargipingid jms) paigaldatavad

Tallinna linnaruumi projekteeritavatele valgustitele kehtestatud üldnõuded

- 1) Leedvalgustite sobivus linnaruumi tuleb kooskõlastada *ameti* esindajaga.
- 2) Valgusti kaitseaste (IP, ingl *international protection*) peab disainvalgustitel olema vähemalt IP65, tänavavalgustitel vähemalt IP66 ja maa sisse süvistatud valgustitel IP68. Kaitseaste näitab valgusti pingestatud osade kaitset tahkete kehade sissepääsu ja vee eest.
- 3) Valgusti IK-kood (ingl *international mechanical protection code*) näitab valgusti korpuse kaitseastet mehaaniliste löökide eest. See tuleb valida valgusti paigalduskõrguse järgi: 6 meetrit ja kõrgem – IK07, kuni 6 meetrit – IK08, erijuhtudel IK09–IK10.
- 4) IP- või IK-astme muutmine tuleb kooskõlastada *käidujuhiga*.

- 5) Pinnasesse paigaldatavate valgustite süvistoosi alla tuleb liigvee ärajuhtimiseks rajada nõuetekohane drenaaž.
- 6) Valgusti ja selle juhtimisseadmete nimitalitlus peab olema tagatud töökeskkonna temperatuuril -25 kuni $+50$ °C.
- 7) Valgusti valgusallika värviesitusindeks CRI peab olema ≥ 70 .
- 8) Valgustitel peab olema sisse lülitatud konstantvalgusvoo (CLO, ingl *constant light output*) funktsioon, arvestades tingimust, et valgusti kasutusea lõpul ei tohi liiteseadisest leedmoodulile antav päriool ületada 1050 mA.
- 9) Valgusti nimipinge peab olema 230 V. Inimeste puuteulatuses asuvate valgustite puhul võib toitepingeks kasutada ainult ohutut väikepinget (kuni 48 V).
- 10) Valgusti nimitalitlus peab olema tagatud vahemikus -15% kuni $+10\%$ nimipinge väärtusest vastavalt standardile EVS-EN 50160:2023 „Avalike elektrivõrkude pinge tunnussuured“.
- 11) Vastavalt standardile EVS-EN IEC 61000-3-2:2019+A1+A2:2024 ning täisvõimsusel talitlemisel peab valgusti võimsustegur $\cos \phi$ olema $> 0,9$.
- 12) Elektroonikakomponendid peavad vastama I impulsspinge taluvuskategooriale. Valgustites tuleb kasutada liigpingepiirikut (kaitsetase 1,5 kV, maksimaalne impulsspinge 10 kV). Liigpingepiirik peab olema paigaldatud valgusti liiteseadmesse ja ühendatud jadamisi.
- 13) Valgusti valgusviljakus peab olema ≥ 110 lm/W. Põhjendatud erandina on lubatud kasutada arvutuslikul teelõigul kuni 10% väiksema erivõimsusnäitajaga (ingl *power density indicator*) ja energiatarbimisnäitajaga (ingl *annual energy consumption indicator*) valgusteid kohtades, kus olud nõuavad taha või kõrvale levivat valgust piirava optilise lahenduse kasutamist, kui valitav valgusti täidab kõiki teisi standardis EVS-EN 13201:2015 esitatud nõudeid. Valgusviljakus ei sõltu ainult lambi tüübist, vaid ka liiteseadise liigist.
- 14) Valgusti valgusallika värvsüsteemtemperatuur (CCT) peab olema M5 sõidutee klassil 2700 K, ülekäiguradadel min 5000 K ja ülejäänud tänavatel 3000 K, v.a juhul, kui eritingimustes on nõutud teisiti. Ühe partii erinev värvsüsteemtemperatuuri vahe SDCM (ingl *standard deviation colour matching*) võib olla ± 175 K.
- 15) Valgustil peab olema kehtiv CE-märgis (Conformité Européenne) ja ENEC+ sertifikaat (European Norms Electrical Certification) ning Euroopas tunnustatud sertifitseerimislabori märgis.
- 16) Valgusallikas peab olema läbinud fotobioloogilise ohutuse testi ja vastama standardi EVS-EN 62471 nõuetele.
- 17) Valgusti garantii peab kehtima vähemalt viis aastat alates ehitusobjekti üleandmisest. Valgustitel, mida ei ole Tallinna linnas varem kasutatud ja mis komplekteeritakse eraldi, peab olema maaletooja või tootja ametlik kinnituskiri.
- 18) Valgusti kõik komponendid peavad olema vahetatavad ja saadaval varuosadena kümme aastat pärast paigaldust. Selle kohta tuleb esitada tootja või maaletooja ametlik allkirjastatud kinnituskiri.
- 19) Valgusti peab olema varustatud sisetingimustes paigaldatud ilmastikukindla, kiulise, hülsitud, kolmesoonelise kummikaabliga. Kaabel peab ulatuma lisaühendusteta valgustist kuni masti ühendusklemmideni.
- 20) Kaabli sisseviik valgustisse peab vastama valgusti kaitseastmele.
- 21) Valgusti peab olema kaitstud arvutuslikult valitud kaitseaparaadiga, mis paigaldatakse juurdepääsetavasse teeninduskohta või rippkeerdkaabli korral õhuliinile.
- 22) Valgusti toimivusnäitajad peavad olema vähemalt $L_{80}100000h$, $+25$ °C juures.

- 23) Valgusteid peab olema võimalik hämardada vastavalt ameti juhataja 07.08.2023 käskkirjaga nr T-9-1/23/27 kinnitatud Tallinna linna välisvalgustuse hämardamise režiimidele.
- 24) Valgustit peab olema võimalik juhtida kolmanda poole kontrollrite ja juhtimissüsteemidega.
- 25) Valgustil peab olema DiiA (Digital Illumination Interface Alliance) poolt standardiseeritud toiteseadis.
- 26) Valgusti toiteseadisel peab olema sekundaarne 24 V alalisvoolu väljund juhtseadmete ja andurite toiteks, mis tagab toitevoolu ka juhul, kui valgusti leedmooduli toide on DALI juhtkäsuga välja lülitatud.
- 27) Valgustil peab olema kaks Zhaga spetsifikatsioonile vastavat pistikupesa, mis on liidestatud valgusti toiteseadise sekundaarse 24 V alalisvoolu väljundiga ja DALI 2 juhtimisliidesega.
- 28) Valgustile peavad olema laboris tehtud vibratsioonitestid.
- 29) Valgustid peavad olema projekteeritavate metallmastide värviga sama tooni või sellele ligilähedased.
- 30) Vähendamaks häirivat valgust ja pimestamist, peab kõikide valgustite ülespoole suunatud valguse osatähtsus R_{ULO} (ULOR, ingl *upper light output ratio*) olema 0,0%. 97% kogu valgusest peab olema suunatud vertikaaljoone suhtes $75,50^\circ$ nurga all. Sama kehtib ka siis, kui maastiku iseärasuste tõttu tekib vajadus valgusti kallutusnurka muuta.
- 31) Valgustite kaldenurgad (olenemata konsooli kaldest) horisontaalpinna suhtes peavad olema 0° (kui projektis pole näidatud teisiti).
- 32) Valgusti konsool peab tagama valgusti muutumatu asendi ka tugeva tuule korral.
- 33) Mereäärsesse piirkonda (0,5 km merepiirist) paigaldatavad valgustid peavad olema kaitstud sooladest tingitud elektrokeemilise korrodeerumise eest ja neil peab olema vastav sertifikaat.
- 34) Tunneli valgustuse kavandamisel tuleb lähtuda standardist EVS-EN 16276 ja dokumendist CR 14380:2003 „Lighting applications – Tunnel lighting (Technical Committee CEN/TC 169)“.

5. Mastid

Tallinna linnaruumis on kasutusel järgmistest materjalidest valmistatud valgustusmastid:

- 1) metall (astmelised, koonus-, sõrestik- ja malmmastid)
- 2) raudbetoon
- 3) puit

Mastide põhitüübid valitakse paigalduskoha järgi järgmistes kooslustes.

- 1) Kooniliste, kuumtsingitud metallmastide ja maakaabelliinidega projekteeritakse uus või renoveeritav valgustuspaigaldis.
- 2) Puitmasti ja õhuliini kombinatsiooni kasutatakse renoveeritavatel tänavatel, kui maakaabelliini ehitamine pole majanduslikult mõistlik.
- 3) Puitmasti ja maakaabli kombinatsiooni kasutatakse renoveeritavatel tänavatel, kus õhuliinide ehitamine on keelatud või raskendatud.
- 4) Ühispaigaldusega mastidele võib valgusti ja selle toitekaabli paigaldada kokkuleppel masti valdajaga juhul, kui tänaval on sobivas kohas olemas võrguettevõttele kuuluvad mastid ja selle tänava tehnovõrke pole plaanis lähiajal renoveerida. Nende mastide vahekaugused

on oluliselt pikemad valgustusmastide omast ja alati pole võimalik tagada teevalgustuse ühtluseid.

Tallinna linnaruumi projekteeritavatele valgustusmastidele kehtestatud üldnõuded

- 1) Mastid peavad vastama EVS-EN 40-3 seeria standardite nõuetele. Masti tüüp ja asukoht tuleb valida projektipõhiselt, arvestades valgusarvutuse, ohutuspõhimõtete, olemasoleva keskkonna ja toiteliini rajamise võimalusi.
- 2) Masti asukoht peab olema vähemalt 1 m kaugusel sõiduki parkimisala äärekivist.
- 3) Parkimisalal või selle keskel paikneval mastil peab olema vähemalt 0,5 m kõrgune metallmastil kaitsev sõidutõke või piire.
- 4) Mastidele peab olema tagatud ligipääs hooldamiseks. Nende paigutus peab võimaldama kõnniteid, jalgrattateid, jalg- ja jalgrattateid ning sõiduteid mehhaniseeritult hooldada, sh lund koristada.
- 5) Tuleb vältida mastide projekteerimist ohutussaartele, ringristmiku kesksaartele ja sõidukipiiridesüsteemide tööalaiuse aladele.
- 6) Tallinna magistraalteedel ja 50 km/h piirkiirusega linnatänavatel on tsingitud mastide värvitoon RAL9007.
- 7) Kõnniteedele, jalgrattateedele, jalg- ja jalgrattateedele, sõiduteedele, haljasaladele, kergliiklusteedele, südalinn ja jalakäijate piirkondadesse ning kvartalisestele teedele tuleb projekteerida EVS-EN ISO 1461:2022 kohaselt kuumtsingitud valgustusmastid, mis on kaetud polüester-pulbervärviga (värvitoon RAL7016). Tumedad mastid tuleb näha ette ka väikese liiklusedusega linnatänavatele ja miljööväärtuslike piirkondade teedele.
- 8) Valgusti korpus peab olema valgustusmastiga sama värvitooni.
- 9) Masti mõõtmed määratakse kasutatava valgusti otstarbe ja valgusti mõõtmete järgi.
- 10) Mastide vahekaugused määratakse valgusarvutuste käigus.
- 11) Valgustite paigalduskõrgused tuleb valida paigalduspiirkonna ja valgustuse rajamise eesmärgi järgi, kasutades tabelit 5.

Tabel 5. Valgustite paigalduskõrgused

Paigalduspiirkond	Paigalduskõrgus m	Eesmärk
Magistraaltänavad	8–12	Tagada maksimaalne nähtavus ja ohutus suure liikluskoormusega teedel
Linnatänavad ja elamurajoonid	6–8	Parandada nähtavust ning jalakäijate ja sõidukijuhtide turvalisust
Jalgratta- ja kõnniteed	4–6	Tagada ohutu liikumine pimedal ajal
Avalikud ruumid ja parklad	4–8	Lua turvaline ja meeldiv keskkond
Arhitektuuriline ja dekoratiivne valgustus	Varieerub sõltuvalt objektist ja soovitud efektist	Esile tuua ja rõhutada arhitektuurilisi ja ajaloolisi objekte

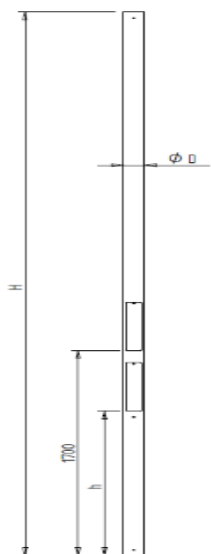
- 12) Masti kõrguse valikul peab arvestama ka külgnevate hoonete kõrguse ja tänavate laiusega. Kitsastel tänavatel on mõistlik paigaldada valgusallikad madalamale, et vältida häiriva valguse paistmist akendesse.

- 13) Valgusti kinnitatakse mastile spetsiaalse konsooli abil. Valgustikonsoole valmistatakse terasest ja alumiiniumsulamitest ning nende pikkus on 500, 1000, 1500 ja 2500 mm. Konsooli pikkuse valimisel on soovitatav lähtuda valgusti paigalduskõrgusest vastavalt tabelile 6.
- 14) Konsool kinnitatakse mastile kattekruvide või klamberkinnitusega.
- 15) Konsooli läbimõõt peab vastama valgusti kaalule.
- 16) Konsooli kaldenurk on üldjuhul 5° tasapinnast ülespoole.

Tabel 6. Valgustikonsooli pikkuse valimine

Paigalduskõrgus m	Valgustikonsooli pikkus mm
12	0; 1000; 2500
10	0; 1000; 2500
8	0; 500; 1000
6	0; 500
5	0

- 17) Mastidesse tuleb projekteerida ühendatavale tarbijale masti korpuse külge kinnitav ning väliskeskkonna jaoks sobiv sulavkaitsme alus (kaitseaparaat) ja ühendusklemmid.
- 18) Valgustuse projekteerimisel tuleb võimaluse korral kasutada ühiseid maste avalikult kasutatavate kõnniteede, jalgrattateede, jalg- ja jalgrattateede ning sõiduteede valgustamiseks ja liikluskorraldusvahendite (foorid, liiklusmärgid, viidad) paigaldamiseks.
- 19) Valgusti ja fooriga ühiskasutusmastile tuleb projekteerida kaks teenindusluuki.
- 20) Kui planeeritava valgusti asukohas paikneb ühe luugiga valgusfoori- või portaalmast, tuleb projekteerida selle masti asendamine kahe luugiga mastiga või näha ette portaalmastile täiendava teenindusluugi väljaehitamine vastavalt joonisele 3.

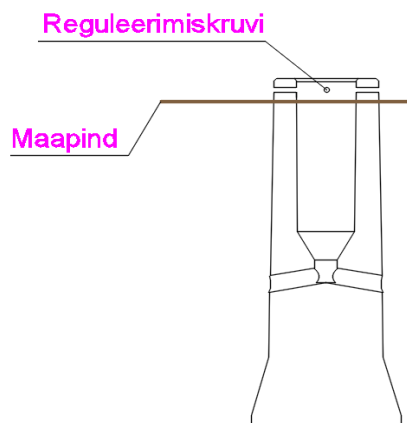


Joonis 3. Kahe luugiga ühiskasutusmast

- 21) Projekteerija peab olemasoleva valgusti demonteerimise foori portaalilt ja uue lahendusena valgusti projekteerimise foori portaalile kooskõlastama eelnevalt Tallinna Transpordiametiga.
- 22) Mastidele (masti välisküljele, väljapoole) tuleb vähemalt 6 m kõrgusele näha ette hooaja kaunistusvalgustuse tarbeks toitekoht/toitekohad. Alla kuue meetriste (pargivalgustuse) mastide hooaja kaunistusvalgustuse toitekohtade kõrgused tuleb kooskõlastada *ameti* esindajaga.
- 23) Mastile kinnitatud õhukaablitest tekkivate koormusjõudude tasakaalustamiseks kasutatakse nurga- ja lõpumastidel vastavalt masti tuge või tõmmitsat.
- 24) Uue objekti projekteerimisel ja rajamisel tuleb arvestada nõudega kärpida olemasoleva kõrghaljastuse oksid selliselt, et valgus jõuaks takistamatult valgustatava pinnani. Vajadusel tuleb näha ette hoolduslõikus. Raie- ja hoolduslõikusload väljastab *ameti* esindaja.

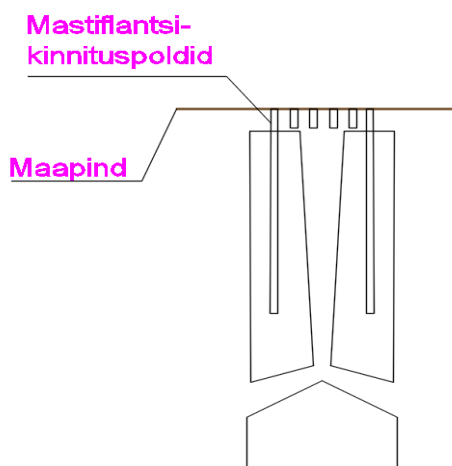
6. Jalandid

- 1) Uue ja renoveeritava valgustuspaigaldise projekteerimisel metallmastidega kasutatakse üldjuhul raudbetoonist jalandit (joonis 4).

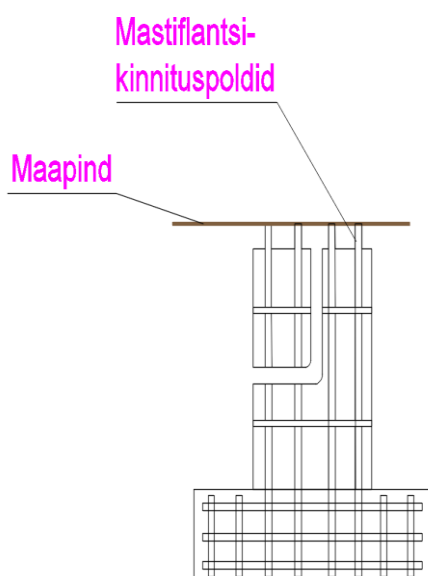


Joonis 4. Koonilise/astmelise metallmasti raudbetoonist jaland

- 2) Mast tuleb kinnitada jalandis olevate reguleerimiskruvide, kinnitusplaadi või spetsiaalsete kiiludega.
- 3) Pärast jalandi paigaldamist peavad selle reguleerimiskruvid jääma maapinnast 4–5 cm ülespoole (või vastavalt tootja paigaldusjuhendile) ja jalandi väljaulatuv osa maapinnast 10 cm ülespoole.
- 4) Jalandi ja masti vaheline kummitihend peab katma nendevahelise tühimiku, ulatudes üle jalandi serva.
- 5) Jalandi valikul tuleb arvestada masti otstarbe, mõõtmete, konsoli pikkuse ja paigalduskohaga (haljasala, asfaltbetoonkate, sillutiskivi, järsu kaldega nõlv).
- 6) Kõnniteedel, jalgrattateedel, jalg- ja jalgrattateedel ning sõiduteedel ja haljasaladel on kirjalikul kokkuleppel *ameti* esindajaga lubatud kasutada tööstuslikult toodetud flantskinnitusega metallmasti jalandit (joonis 5) või vastavalt masti konstruktsioonile kohapeal raudbetoonist valatud jalandit (joonis 6). Nende erilahenduste korral jäävad masti flantsplaat ja kinnituspoldid varjatult maapinna sisse.



Joonis 5. Flantskinnitusega metallmasti jaland



Joonis 6. Näidis kohtvaluraudbetoonjalandist

- 7) Jalandil peab olema spetsiaalne kanal kaabli(te) masti sisestamiseks.
- 8) Jalandi kaevik tuleb tihendada killustikalusega kuni kaabliavani ja see täidetakse lõplikult pärast kaablite paigaldamist. Kui jalandi kaablikanalid avanevad kaeviku põhja, siis peab selle täitma ja tihendama pärast kaablite kohale asetamist.
- 9) Jalandeid ei ole lubatud paigaldada lohku. Vähemalt ühe meetri raadiuses jalandist peab maapind olema tasane või ühtlaselt langev/tõusev. Järsul teepervel tuleb kasutada erimeetmeid (kiviparkett masti püsivuse tagamiseks).

7. Toitekaablid

- 1) Uue ja renoveeritava valgustuspaigaldise toiteliini väljaehitamisel tuleb kasutada kaitsetorus pinnasesse paigaldatavat vasksoontega madalpinge (1 kV) jõukaablit. Alumiiniumsoontega madalpinge jõukaabli kasutamine tuleb kooskõlastada *käidujuhiga*.

- 2) Toiteliini väljaehitamisel õhuliinina tuleb kasutada isoleeritud alumiiniumjuhtmetega ja isoleerimata alumiiniumsulamist kandetrossiga madalpinge rippkeerdkaablit AMKA.
- 3) Kesktänavavalgusti toite väljaehitamiseks tuleb kasutada isoleeritud alumiiniumjuhtmetega madalpinge rippkeerdkaablit EX.
- 4) Hoonete konstruktsioonidel valgustite toiteliinide väljaehitamisel pinnapealselt või süvistatult tuleb kasutada välistingimustesse sobivat (300/500 V) paigalduskaablit.
- 5) Toiteliini ühendamiseks valgustiga tuleb kasutada projekteerija poolt etteantud pikkusega (peab ulatuma lisaühendusteta valgustist masti sulavkaitsme aluse klemmideni) madalpinge (450/750 V) kummikaablit.
- 6) Vask- ja alumiiniumjuhtmete vahetu kokkuühendamine on keelatud. Sellise vajaduse tekkimisel kasutada spetsiaalseid vask-alumiinium üleminekuklemme.
- 7) Uute õhuliinide rajamine paljasjuhtmetega on keelatud.

Tabel 7. Kasutatavatele toitekaablitele esitatavad nõuded

Toitekaablile esitatavad nõuded	Maakaabel	Rippkeerdkabel	Paigalduskaabel	Kummikaabel
UV-kindlus	Hea	Hea	Hea	Hea
Väliskest	Halogeenivaba	Ilmastikukindel, must polüetüleen (PE)	Halogeenivaba, isekustuv	Halogeenivaba EPDM
Max kestvalt lubatud töötemperatuur	+90 °C	+70 °C	+70 °C	+60 °C
Max temperatuur lühise korral	+250 °C	+135 °C (5s)	+160 °C	+250 °C
Min paigaldustemperatuur	-15 °C	-20 °C	-15 °C	-25 °C
CPR-klass (ingl <i>construction products regulation</i>)	Dca-s2d2a2	Peab vastama REACHi nõuetele	Dca-s2d2a2	Eca
Voolujuht	vaskjuhe	alumiiniumjuhe	vaskjuhe	vaskpeenkiud juhe
Näidiskaabli tüüp	MCMK-HF	AMKA; EX	XPJ	H07BN4-F

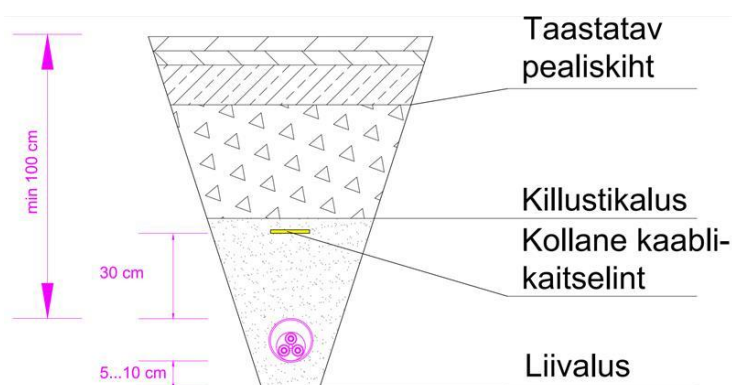
- 8) Kaablite ristlõike arvutamisel lähtutakse kestvalt lubatud koormusvoolust, lühisvoolust, pingekaost (kaabli pikkuse ning toiteliini summaarse kaugusega alajaamast), fiidrikaitsme nimivoolust, peakaitsme kordsusest, selektiivsusest, juhistikust ja paigaldusviisist.
- 9) Kaabli koormusvoolud peavad olema arvutatud ja vastama standardi EVS-HD 60364-5-52:2011+A11+A12:2023 „Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems“ nõuetele.
- 10) Kaablite ristumisel sõiduteedega ja maakaablite planeerimisel valgusfooride vahelisele teeületusele tuleb projekteeritud teede alla paigaldada reservtorud.
- 11) Paigaldatud maakaabel tuleb kogu trassi ulatuses tähistada kollast värvi hoiatuslindiga, millel peab olema musta värviga hoiatus, et tegu on elektrikaabliga. Märkelint tuleb paigaldada elektrikaabli kaitsetorust 0,3 m ülespoole. Tähistused peavad olema vastupidavad keskkonnamõjudele.
- 12) Madalpinge jätkumuhvide korral on oluline projektis ära märkida jätkatava kaabli ristlõike. Muhvide asukohad tuleb näidata projekti asendiplaanil.

8. Kaablikaitsetorud

Kaablikaitsetoru peab võimaldama asendatava kaabli sisse- ja väljatõmbamist ning kaitsma pinnases paiknevat maakaablit võimalike vigastuste eest.

Kaabli paigaldamisel kaevikusse peab see olema sõidutee all vähemalt 1,2 meetri sügavusel. Haljasalal paiknev kaevik täidetakse täitepinnasega, mis ei tohi sisaldada üle 20 mm suuruseid kive/tükke. Täitmisel tuleb pinnas torude ümber tihendada, arvestades selle hilisemat vajumist. Torude vahekaugust suurendatakse, kui see on vajalik soojenemistingimuste täitmiseks või muudel ehituslikel kaalutlustel. Kaevise tagasitäitmiseks võib 750 N klassi torude puhul kasutada kohalikku pinnast, mis ei sisalda suuri (läbimõõt 10 mm) kive. Suure kivisuse puhul tuleb teha liiva- või kruusapadi. Kruusaks lugeda pinnas, mis sisaldab alla 50% kuni 10 mm suurusi kive. Normaalingimustele vastava kaevise ristlõige ja kaablikaitsetoru paigutus selles on näidatud joonisel 7.

Kui kaevik paikneb kõvakatendiga alal, tuleb katend taastada vastavalt „Tallinna tänavate projekteerimise ja ehitamise nõuetele“ piirkonnas ette nähtud koormusklassile esitatud konstruktsioonikihtide nõuetele.



Joonis 7. Kaablikaitsetoru paiknemine kaevikus

Vastavalt standardile EVS-EN 50626-1 2023 „Maa-alused paigaldustorusüsteemid isoleeritud elektrikaablite või sidekaablite kaitseks ja käitlemiseks. Osa 1: Üldnõuded“ jagatakse hoonevälised kaablikaitsetorud kolme jäikusklassi:

- 1) 450 N – keskmine koormus
- 2) 750 N – raske koormus
- 3) 1250 N – väga raske koormus

450 N kaablikaitsetorusid kasutatakse järgmistel juhtudel:

- 1) üldjuhul kõigis tihe- ja hajasustusega piirkondades, kus kaevetöid tehakse harva
- 2) ristumisel teiste maa-aluste kommunikatsioonidega
- 3) ristumisel teedega, kui vahekaugus teepinnast kaablini on vähemalt 1,0 m
- 4) kõnniteede, jalgrattateede, jalg- ja jalgrattateede all, kui vahekaugus teepinnast kaablini on üle 0,5 m

750 N kaablikaitsetorusid kasutatakse järgmistel juhtudel:

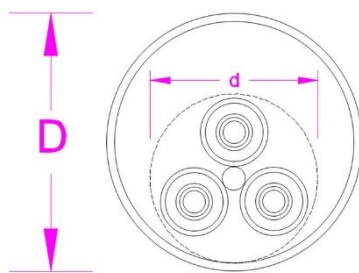
- 1) läheduses asuvate rohkete allmaarajatiste ja sagedate kaevetöödega piirkondades

- 2) ristumisel teedega, kui kaugus teepinnast kaablini on 0,5...1,0 m
- 3) sõiduteede all, tiheda liiklusega õue- ja parkimisaladel või kohtades, kus on suur mehaanilise mõju tõenäosus
- 4) õue- ja pargialadel, kui kaugus maapinnast kaablini on 0,3...0,5 m

1250 N kaablikaitsetorusid (SN16-torud on märgistatud punaste triipudega) kasutatakse järgmistel juhtudel:

- 1) lennujaamade ala
- 2) sadamaala
- 3) väga suurte koormustega laoplatsid ja sõiduteed
- 4) militaarobjektid
- 5) raudtee taristu

Kaablitorus peab olema vähemalt 30% vaba ruumi ($D > 1,3 d$).



q

Joonis 8. Kolmesooneline kaabel kaitsetorus

Terves pikkuses torusse paigaldatud kaablil on soovitatav $D > 1,5 d$.

Linnavalgustuse kaablite paigaldamisel pinnasesse tuleb kasutada rohelist värvi (RAL 6024), topeltseinaga, painduvat kaablikaitsetoru, mille läbimõõt on vähemalt 75 mm. Paigaldustorul peab olema löögikindluse klass N (normaalne: $-5^\circ / 2 \text{ h}$, 5 kg / 300 mm / 15 J) ja tugevusklass soovitatavalt 750 N.

Toru peab sisaldama metallist tõmbamistraati ning olema varustatud vormitud muhvi ja tihendusrõngaga, mis tagavad hermeetilise ühenduse (0,5 bar). Toru temperatuurikindlus peab olema -25°C kuni $+90^\circ\text{C}$.

Kinnisel meetodil kaablitrassi rajamist (puurimine, läbisurumine) kasutatakse juhul, kui lahtise kaevena pole võimalik kaablitrassi rajada (ristumisel raudteede, tiheda liiklusega teede ja kraavidega). Kinnise meetodina tuleb vaikimisi arvestada suundpuurimisega. Kui suundpuurimine ei ole võimalik või mõistlik, tuleb arvestada muttimisega, mis tuleb eelnevalt ameti esindajaga kooskõlastada.

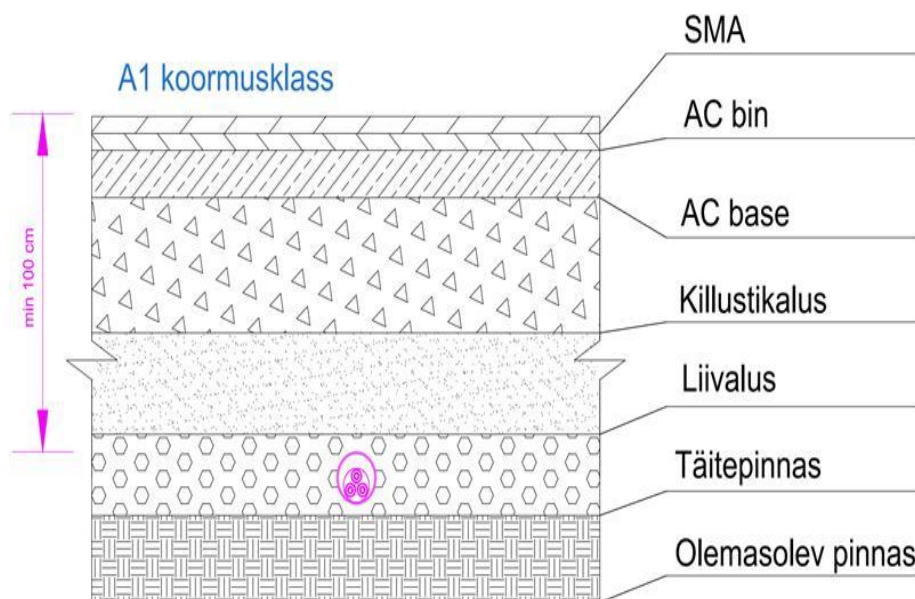
Kinnisele paigaldusviisile kehtivad põhinõuded on näidatud joonisel 9. Maapinna läbimise parameetrite määramisel lähtutakse ehitaja kasutuses olevatest mehhanismidest.

Koormusklasside A1, B2, C3 ja betoonkatendite puhul tuleb paigaldada toru täitepinnasesse. Koormusklasside D4 ja E5 all peab toru paiknema vähemalt 1,0 m sügavusel (tabel 8).

Tabel 8. Koormusklassid ja paigaldussügavused

Tee koormusklass	A1	B2	C3	D4	E5	F6
Paigaldussügavus	Täitepinnasesse			Vähemalt 1m sügavusele		

Toru tuleb paigaldada allapoole jämedast materjalist teemullet.



Joonis 9. Kaablikaitsetorude kinnisele paigaldusviisile kehtivad põhinõuded

Toru paigaldussügavuse täpsustab projekteerija olenevalt reljeefist ja allmaarajatiste paiknemisest.

Olemasoleva tehnovõrguga ristumisel või paralleelkulgemisel on minimaalne soovitatav vahekaugus 1 m ja minimaalne nõutud vahekaugus 0,5 m, v.a kui ristuva tehnovõrgu omanik/valdaja nõuab teisiti.

Puurimise stardi- ja lõpukaevik peab olema projektis alati määratud.

9. Liitumispunkt ja lülitus-jaotusseade

Valgustuspaigaldise elektrivarustus põhineb olemasoleval või uuel rajataval liitumispunktil (LP) ja lülitus-jaotusseadmel (LJS).

LP on võrguühenduse kasutaja liitumisjuhtmestiku ühenduskoht võrguettevõtja võrguga. Kui LJSi elektrivarustuseks pole liitumispunkti eelnevalt rajatud, siis paiknevad seal ka elektrivõrguga liitumise peakaitse ja elektriarestussüsteem. LP elektrikiilbi kest tuleb tellida piirkonna valgustuspaigaldiste värvikoodiga.

Ameti tellitud võrguühenduse läbilaskevõime määratakse LPs asuva peakaitsme suurusega amprites (A). Minimaalne ameti tellitav peakaitse on 3 × 6 A.

Elektripaigaldisele vajaliku maksimaalse peakaitsme suuruse arvutab elektriprojekterija kasutatavate seadmete tarbimisvõimsuse ja üheaegsusteguri alusel. Vältida tuleb peakaitse suuruse põhjendamatut üledimensioneerimist.

Kui tekib vajadus suurendada võrguühenduse läbilaskevõimet, on võimalik võrguettevõtja käest ampreid alati juurde osta.

LJS tuleb projekteerida Tallinna linnale kuuluvale maa-alale. Kui olemasolev LJS paikneb võõral kinnistul ja selle asukohta pole projekteerimise käigus võimalik muuta, siis tuleb tagada elektriseadmete hooldamiseks piisav teenindusruum ja läbikäigutee.

Valgustuspaigaldises kasutatav LJSi kilbikest peab vastama järgmistele nõuetele:

- 1) EH3/AP21 tüüpi halli värvi (RAL 7035; polüester) klaasplast
- 2) kaitseaste – IP44
- 3) kaitse mehaaniliste löökide eest – IK10
- 4) nimitalitlus tagatud töökeskkonna temperatuuril -35 °C kuni $+125\text{ °C}$
- 5) ühtse turva- ja lukustussüsteemiga
- 6) unikaalse järjenumbriga
- 7) hoiatusmärgiga „Elektrioht“
- 8) kilbi ukse siseküljel peab kindlalt kinnitatuna olema paigaldise eestikeelne elektriskeem vastavalt üksikseadmete tähistusele koostes; üksikseadmed, mida pole koostesse paigaldatud, kuid võidakse paigaldada hiljem, võib elektriskeemil kujutada punktiirjoonega.

LJSis paiknevad valgustuspiirkonna lülitus-, kaitse- ja kaugjuhtimisseadmed.

Linnavalgustuses kasutatavate leedvalgustite kaitsmiseks sobivad nii B- kui ka C-tunnusjoonega kaitselülitid, kuid tuleb silmas pidada, et puutepingekaitse oleks tagatud kuni liini lõpuni. LJSi olemasolev kaitse- ja lülitusaparatuur tuleb viia vastavusse koormus- ja lühisvooludega ning jagada fiidrite koormused faaside vahel võimalikult sümmeetriliselt.

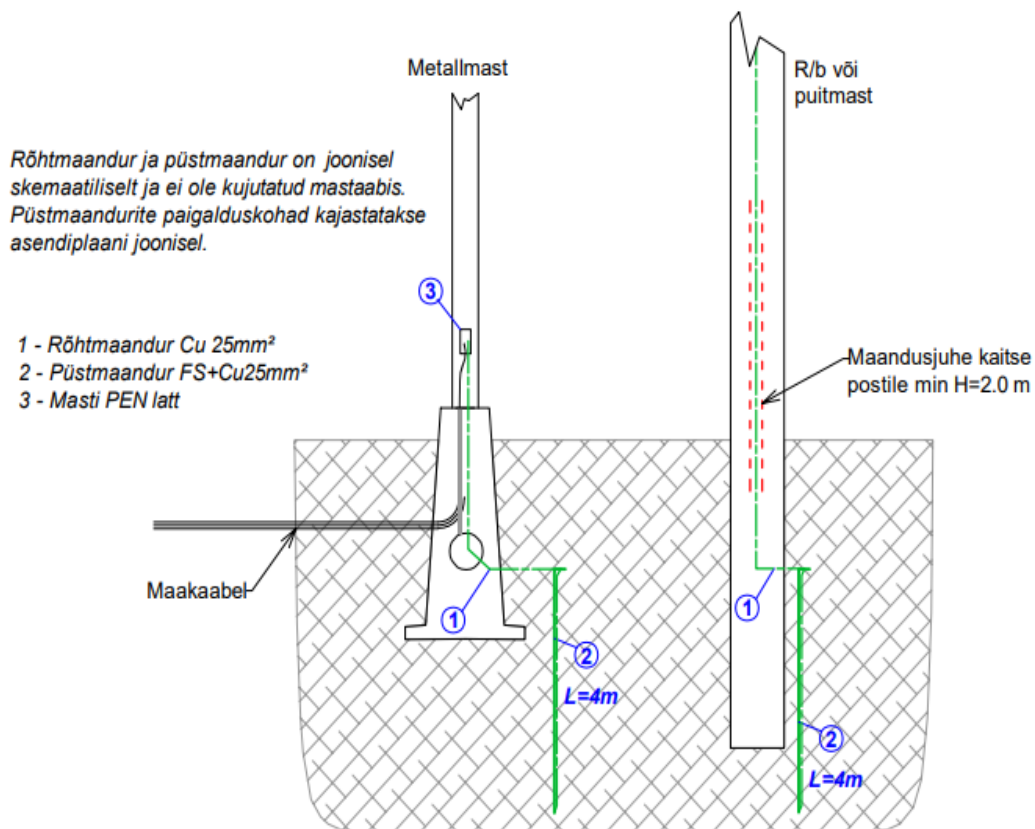
Valgustusgrupi kaitselüliti valikul tuleb arvestada tootelehe nõuetega valgustusgruppi ühendatud valgustite arvu ja liiteseadise kohta. Kui projekteerimisel tekib vajadus ühendada valgustusgruppi lubatust rohkem valgusteid, siis tuleb valgustusgrupp varustada paigalduskeskkonda sobiva käivitusvoolu piirajaga.

LJSi kilpi ei ole ette nähtud küttekeha, mis tagaks kilbis paiknevate elektriseadmete töökeskkonna temperatuuri.

LJS kilbi juhistikusüsteem on TN-C või TN-C-S.

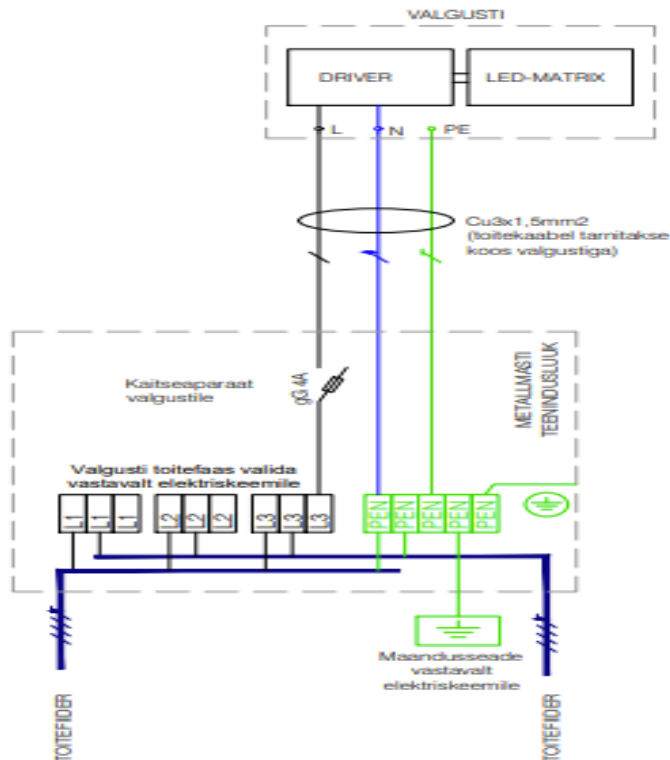
10. Valgustuspaigaldise maandamisele kehtivad nõuded. Juhistikusüsteemid

- 1) Elektriohutuse tagamiseks tuleb lähtuda standarditest EVS-IEC 60364, EVS-EN 60529 ning kasutada valguspaigaldise rajamisel järgmisi kaitseviise:
 - põhikaitsena – põhiisolatsioon, kaitsekatted ja ümbrised;
 - rikkekaitsena – kaitsemaandamine, automaatne väljalülitamine, potentsiaalide ühtlustamine;
 - lisakaitsena – rikkevoolukaitseaparaat.
- 2) Maanduspaigaldis on piiratud ulatusega kohalik paigaldis, mis koosneb omavahel juhtivalt ühendatud üksikmaanduselektroodidest või nendega samaväärse efektiivsusega metallosadest (nt mastide jalandid, kaablite metallmantlid ja soomused), maandusjuhtidest ja potentsiaaliühtlustusjuhtidest.
- 3) Maanduspaigaldis peab olema rajatud igale liitumispunktile, lülitus-jaotusseadmele ja kõikidele väljuvate fiidrite hargnemis- ja lõpumastidele. Mastimaanduste paigaldamisel tuleb arvestada maksimaalselt 200 m vahelise intervalliga. Valgustusmastide kordusmaanduse tüüpskeemid on toodud joonisel 10.



Joonis 10. Valgustusmasti kordusmaanduse tüüpskeem

- 4) Maandamis- ja lühistamiseadmed peavad vastama standardi EVS-HD 60364-5-54:2011+A11+A1:2022 „Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-54: elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine ja kaitsejuhid“ nõuetele.
- 5) PE- või PEN-juht on soovitatav maandada lisaks ka mujal, kus juhi või sellega ühendatud seadmete lähedal on kasutamiseks sobivad maanduselektroodid. Maanduselektroodide maandustakistus peaks võimaluse korral olema väiksem kui 100 Ω. Maandusjuhi vähimad ristlõikepinnad peavad olema 16 mm² vaskjuhi ja 25 mm² alumiiniumjuhi kasutamisel. Maanduselektroodina kasutatakse vähemalt 16 mm² ristlõikega vaskjuhte.
- 6) Maanduspaigaldise osa ehitada välja 0,4–20 kV võrgustandardi ELV P338-346 nõuetest lähtudes.
- 7) Linnaruumis paiknevad valgustusseadmed peavad olema kas kahekordse isolatsiooniga või peavad elektrilöögivastase kaitse seadmed vastama standardi EVS-HD 60364-4-41:2017/A12:2019 „Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-41: kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest“ nõuetele. Valgusti kaitseviiside tüüpskeem on toodud joonisel 11.



Joonis 11. Valgusti kaitseviiside skeem

Vastavalt standardile EVS-HD 60364 on madalpingelistes vahelduvvooluvõrkudes kasutusel järgmised juhistikusüsteemid:

- ühefaasiline kahejuhiline
- ühefaasiline kolmejuhiline
- kahefaasiline kolmejuhiline
- kolmefaasiline kolmejuhiline
- kolmefaasiline neljajuhiline
- kolmefaasiline viiejuhiline

Juhistikusüsteeme eristatakse üksteisest faaside arvu poolest ja selle poolest, kas juhistik on maandatud või mitte ja kas juhistikuga ühendatavate seadmete pingealtid osad on maandatud kaitsejuhi kaudu toitetrafo üldmaandusega või on need maandatud seadme paigalduskohas kohaliku maanduspaigaldisega.

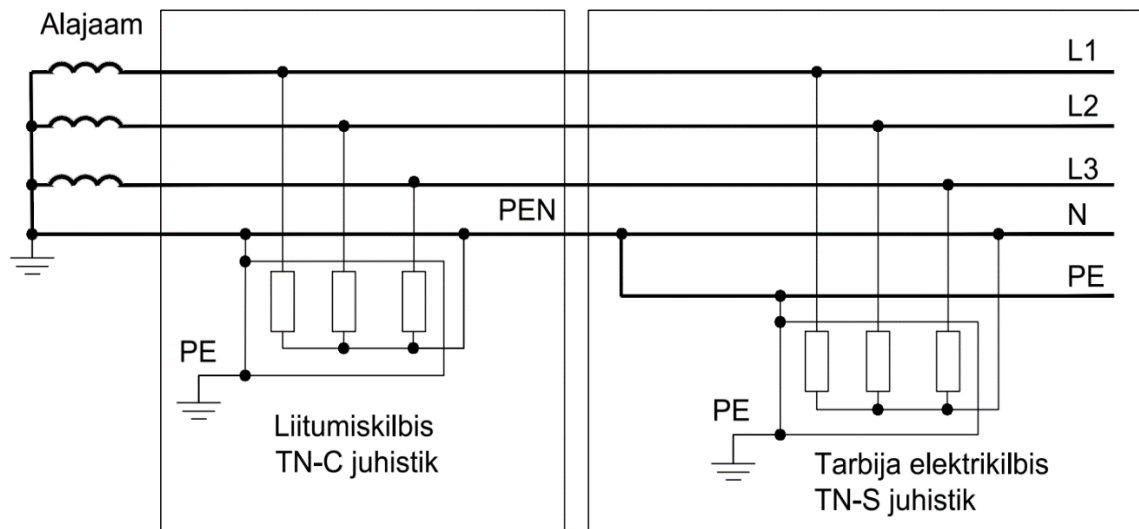
Juhistikusüsteeme tähistatakse vastavate prantsuskeelsete sõnade esitähtedega:

- T (*terre* 'maa')
- I (*isolé* 'isoleeritud')
- N (*neutre* 'neutraal')
- S (*separé* 'eraldatud')
- C (*combibé* 'ühitatud')

Jaotusvõrgu alajaamast tuleb TN-C-juhistiku neljasooneline kaabel tarbija liitumiskilbini. Liitumiskilbi maanduslatil või tarbija elektrikilbis hargneb ühitatud kaitse- ja neutraaljuht PEN neutraaljuhiks N ja kaitsejuhiks PE, nii et moodustub TN-S-süsteem.

TN-S-süsteemis tuleb kolmefaasilise tarviti juurde viiesooneline kaabel, mille kaitsemaandussoon (PE) ühendatakse toidetava seadme kaitsemaandusklemmiga (selle juures on maandusmärk). Ühefaasiline tarviti saab toidet kolmesoonelise kaabliga, mille faasisoone (L) isolatsioon on must, pruun või hall, neutraalsoonel (N) sinine ja kaitsemaandussoonel (PE) kollase-rohelisetriibuline (sama värvi on ka PEN).

Näitena on joonisel 12 toitepoolne osa välja ehitatud TN-C-juhistikuna ja tarbijapoolne osa TN-S-juhistikuna. Kokku moodustub TN-C-S-juhistik. Juhistikusüsteemi muutmiseks ei kasutata vahekilpe.



Joonis 12. TN-C-S-juhistikusüsteem

Pärast kaitse- ja neutraaljuhi eraldamist ei ole lubatud enam nende üheski kohas kokku puutumist või ühendamist. Kuna TN-C-S-juhistikus võib PEN-juhi vool ja pingelang tekitada samasuguseid häireid nagu TN-C-juhistikus, tuleb hargnemispunkt ühendada tarbija maandatud peapotentsiaaliühtustussüsteemiga.

Rikkevoolukaitseaparaadi kasutamisel TN-C-S-juhistikus ei tohi PE-juhti kasutada koormuse poolel. Kaitsejuht tuleb PEN-juhiga ühendada rikkevoolukaitseaparaadis.

11. Ülekäiguradade valgustamine

Ülekäiguradadele spetsiaalse optikaga valgustuse projekteerimisel tuleb lähtuda standardist EVS 935-1 ja ette näha tänava valgustamine 100 m ulatuses enne ja pärast ületuskohta. Projekteeritud lahendus peab vastama vähemalt valgustusklassi M6 nõuetele.

12. Treppide valgustamise nõuded

Treppide valgustamise eesmärk on muuta linnaelanike liikumisrajale jäävad trepiastmed, kaldteed, pinnakatte erinevused ja ohutusmärgistus pimedal ajal paremini nähtavaks. Trepi valgustuslahendus peab tagama ka liikumispuudega inimeste ohutu kulgemise ja lihtsustama nägemispuudega inimeste orienteerumist.

Treppide valgustamisel on kasutusel järgmised variandid:

- 1) integreeritud valgustusega käsipuu trepi keskel

- 2) integreeritud valgustusega käsipuud trepi külgedel
- 3) trepi külseintesse paigaldatud süvistatud valgustid
- 4) trepiastmete kohale projekteeritud süvistatud valgustid
- 5) trepi kohal paiknevad valgustusmastid

Tallinna linnaruumi projekteeritavale trepivalgustusele kehtestatud üldnõuded

- 1) Trepivalgustuse tööprojekt tuleb koostada käidujuhi väljastatud tehniliste tingimuste alusel.
- 2) Valgustite esteetiline disain ja sobivus linnaruumi tuleb eelnevalt kooskõlastada keskkonna- ja kommunaalameti esindajaga.
- 3) Trepivalguse projekteerimisel tuleb arvestada ümbritseva linnakeskkonna olemasolevaid ja tulevasi funktsioone, olemasolevat või kavandatavat (maastiku)arhitektuuri, lähtudes valgustusdisaini tänapäevastest tavadest.
- 4) Trepivalgustuslahendus peab tagama kogu trepi ühtlase valgustamise.
- 5) Trepivalgustustihedus peab vastama piirkonna valgustustihedusele ja tagama nägemisväljas hästi tasakaalustatud heledusjaotuse. Vältida tuleb heleduse järsku muutumist ning teravate kontrastide, varjude ja pimedate alade teket.
- 6) Häiriva valguse ja pimestamise vähendamiseks peab kõikide valgustite ülespoole suunatud valguse osatähtsus R_{ULO} (ULOR) olema 0,0%.
- 7) Linnaruumis asuvate treppide valgustuse juhtimiseks ei ole lubatud kasutada liikumisandureid.
- 8) Linnaelanike elektriohutuse tagamiseks võib puuteulatustes asuvate valgustite puhul toitepingeks kasutada ohutut väikepinget ja olenevalt keskkonnaoludest rakendada vajadusel ka teisi rikkekaitsevõtteid.
- 9) Elektriseadmete normaalselt pingevabad metallkonstruktsioonid tuleb maandada, kui seadme valmistaja ei näe ette teisiti (näiteks kahekordse isolatsiooniga seadmed).
- 10) Valgustid peavad olema kergesti hooldatavad ja nende asukoha valikul tuleb arvestada treppide puhastamisel tekkivate iseärasustega.
- 11) Projekteerija peab koostama hoolduskava, milles on näidatud nii lampide vahetamise kui ka valgustite puhastamise sagedus ja meetodid.

Trepivalgustuse esitatavad nõuded

- 1) Integreeritud valgustuslahendusega käsipuu projekteerimisel tuleb lähtuda ettevõtlus- ja infotehnoloogiaministri 29.05.2018 määrusest nr 28 „Puudega inimeste erivajadustest tulenevad nõuded ehitisele“. Lisaks tuleb arvestada Soome juhendeid:
 - a. RT 103569 „Trepid ja kaldteed“
 - b. RT 103569-et „Piirded ja käsipuud“
- 2) Puudega inimeste erivajadusi arvestades peab trepil ja kaldteel olema käsipuu kogupikkuses mõlemas küljes.
- 3) Kui trepp on laiem kui 2700 mm, tuleb käsipuu paigaldada trepi keskele. Sealjuures peab ühel pool keskmist käsipuud olema tagatud vähemalt 1500 mm laiune käigutee.
- 4) Käsipuu peab olema kaldtee, trepi või käigutee pinnast 850–1000 mm kõrgusel.
- 5) Käsipuu peab olema ümara või ristkülikukujulise profiiliga ja järgmiste mõõtmetega:
 - a. ümarprofiili läbimõõt on 25–40 mm

- b. ristkülikukujulise profiili paksus on 25–30 mm
 - c. übermööd on 120–180 mm
- 6) Käsipuu projekteerimisel ja valikul tuleb veenduda, et valgusti ja selle toiteseadme kohtkindlaks ja elektriõhtuks paigaldamiseks oleks profiili sees piisavalt ruumi.
 - 7) Käsipuu peab olema valmistatud roostevabast terasest (V4A).
 - 8) Integreeritud valgustusega metallist trepikäsipuude ja inimeste puuteulatusse jäävate teiste valgustite puhul võib toitepingeks kasutada ainult ohutut väikepinget (pinge elektrijuhtide vahel või juhi ja maa vahel ei tohi ületada vahelduvpinge korral 50 V ja alalispinge korral 120 V).
 - 9) Valgustusmoodulid tuleb paigaldada käsipuu sisse ilma nähtavate vahekohtadeta, tagades kogu trepi, kaldtee ja juhttee ulatuses ühtlase ja katkematu valgustatuse.
 - 10) Valgustusmoodulite kombineerimisel ja omavaheliste toiteühenduste tegemisel tuleb rangelt kinni pidada tootja väljastatud paigaldusjuhendist.

Muinsuskaitsealusel alal asuvate treppide valgustamise nõuded

- 1) Muinsuskaitsealusel alal asuva trepi restaureerimise projekteerimisse tuleb kaasata asjaomase pädevusega spetsialist. Muinsuskaitsealusteks loetakse Tallinnas vanalinna muinsuskaitsealal, Kadrioru pargis, kaitsealustel kalmistutel ja kultuurimälestise maa-aladel asuvad trepid. Ehitustööde ajaks on kohustuslik tellida muinsuskaitsealane järelevalve asjaomase tegevusloaga ettevõttelt või isikult. Treppide ehitustöid võib teha ainult muinsuskaitse pädevustunnistusega ettevõtte määruste, normide ja kooskõlastatud projekti kohaselt. Tehnilise iseloomuga eritööde (nt elektritööd) tegijal ei pea olema eraldi Muinsuskaitseameti väljastatud pädevustunnistust.
- 2) Muinsuskaitsealuse trepi valgustuse restaureerimiseks või rekonstrueerimiseks on vaja Tallinna Linnaplaneerimise Ameti muinsuskaitse osakonna luba. Muinsuskaitsealusel alal asuvate treppide valgustamiseks tuleb leida ajaloolist konstruktsiooni ja materjale kõige vähem lõhkuv lahendus, mille saab paigaldada varjatult, eelistatavalt integreerida trepi käsipuu sisse. Kui käsipuu puudub, tuleb projekteerida ajaloolisesse keskkonda sobiv lihtsa, tagasihoidliku ja kvaliteetse disainiga käsipuu.
- 3) Kui trepi rekonstrueerimisega (käsipuu paigaldamine, valgustuse rajamine või asendamine) kaasneb ka näiteks müüride vuukimine, loetakse see töö restaureerimistööks ning tööprotsessi peab olema kaasatud asjaomase pädevusega isik või ettevõtte.
- 4) Ajalooliste treppide restaureerival korrastamisel kasutatakse üldjuhul traditsioonilisi, algsetega sarnaseid ehitusmaterjale ja töömeetodeid, v.a juhul, kui Tallinna Linnaplaneerimise Ameti muinsuskaitse osakonnaga on kokku lepitud teisiti. Ajaloolistest erinevate materjalide ja ehitusvõtete kasutamine on võimalik vaid varjatud konstruktsioonides.
- 5) Trepi olemasolev väärtustatav käsipuu tuleb säilitada või restaureerida. Uute rajatavate käsipuude ja teiste piirete pinnad tuleb värvida musta või tumehalli mattvärviga. Muinsuskaitsealusel alal tuleb vältida läikivaid kroomitud käsipuid.

13. Alltarbijate ühendamise valgustusvõrguga

- 1) Tallinna linnavalgustusvõrku elektriseadme (edaspidi *seade*) ühendamiseks peab seadme omanik (edaspidi *alltarbija*) esitama käidujuhile liitumistaotluse koos seadme elektriskeemi või eskiisprojektiga. Seade võib olla ootekoda, välitualett, elektrisõidukite laadimisseade, reklaam- ja linnateabevitriin jms.
- 2) Elektriskeem peab sisaldama järgmisi andmeid:
 - a) seadme nimivõimsus (kW)

- b) juhistikusüsteem (TN-C; TN-C-S; TN-S, IT; TT)
 - c) kaitseaparaatide tehnilised andmed
 - d) toitekaabli andmed (näiteks Cu 5G4 mm²)
 - e) elektrienergia arvestussüsteem
 - f) seadme asukoht
 - g) elektriühenduse oodatav asukoht
- 3) Käidujuht selgitab välja, kas ühendatavat seadet on võimalik elektriga varustada olemasoleva LJSi baasil ja väljastab ühendamiseks tehnilised tingimused.
 - 4) Kui alltarbija elektriga varustamine pole valgustuspaigaldisest tehniliselt võimalik, siis teeb käidujuht ettepaneku esitada liitumistaotlus võrguettevõttele. Võrguettevõtte poolt väljaehitatud liitumispunkti alltarbija seadmeni toiteliini rajamise kõik kulud kannab alltarbija.
 - 5) Alltarbija tellib seadme ühendamiseks elektrivarustuse projekti ja kooskõlastab selle käidujuhiga.
 - 6) Kui seade vajab püsivooluühendust linnavalgustusvõrgust või ilmneb vajadus suurendada LJSi ja selle liitumispunkti peakaitset, siis kannab nende tööde kulud alltarbija.
 - 7) LJSi liitumispunkti peakaitse suurendamise taotluse esitab võrguettevõttele amet.
 - 8) Kui toiteliin on seadme asukohas olemas, kuid ei vasta nõuetele, siis peab alltarbija viima selle väljastatud tehniliste tingimustega vastavusse.
 - 9) Alltarbija elektrikilbi juhistikusüsteem peab olema üldjuhul TN-S. Juhistikusüsteemi muutmiseks ei kasutata eraldiseisvaid vahekilpe.
 - 10) Seadme ohutus peab olema tagatud kaitselüliti ja rikkevoolukaitselülitiga ning seadme metallkonstruktsioon peab olema ühendatud maanduskontuuriga.
 - 11) Seadme kaitseaparatuur peab vastama installitavale võimsusele ja nimipingele.
 - 12) Seadme toitekaabli valimisel tuleb arvestada faaside arvu, toiteliini pikkust ja seadme maksimaalset võimsust.
 - 13) Toitepunkti ja seadme vaheline maakaabel peab paiknema kaitsetorus.
 - 14) Raudbetoon- või puitmastil paiknev kaabel peab olema mehaaniliste vigastuste eest kaitstud kuni 2 m kõrguseni.
 - 15) Metallmastidele ei tohi puurida seadme kinnituseks auke ega muid avausi ilma käidujuhi eriloata.
 - 16) Seadme elektritoite ühendamisel valgustusvõrku peab töö teostaja taotlema käidujuhilt Tallinna linnavalgustusvõrgus töötamise õigust.
 - 17) Enne seadme pingestamist esitab alltarbija käidujuhile elektripaigaldise auditi koos selle väljastamiseks vajaliku dokumentatsiooniga.
 - 18) Peale elektriühenduse vastuvõtmist sõlmib amet alltarbijaga valgustusteenuse lepingu.

14. Elektriohutus

- 1) Valgustuspaigaldisele kehtivad kõik madalpinge elektriseadmetele kehtestatud elektriohutuse nõuded.
- 2) Majandus- ja taristuministri 25.06.2015 määruse nr 73 „Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise korrale ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded“ järgi on:

- a. madalpinge maakaabelliini kaitsevöönd piki kaablit kulgev ala, mida mõlemalt poolt piiravad liini äärmistest kaablitest 1 m kaugusel paiknevad mõttelised vertikaaltasandid
 - b. madalpinge õhuliini kaitsevööndi ulatus mõlemal pool liini telge 2 m
- 3) Elektripaigaldise omaniku loata on keelatud:
- a. kaitsevööndis ehitada (sh eemaldada ning kuhjata pinnast), ladustada jäätmeid, materjale ja aineid, teha mis tahes mäe-, laadimis-, süvendus-, lõhkamis-, ülejutus-, niisutus- ja maaparandustöid, teha tuld, istutada ja langetada puid
 - b. õhuliinide kaitsevööndis sõita või töötada masinate ja mehhanismidega, mille üldkõrgus maapinnast koos veosega või ilma selleta on üle 4,5 m
 - c. maakaabelliini kaitsevööndis töötada löökmehhanismidega, tasandada pinnast, teha mullatöid sügavamal kui 0,3 m, küntaval maal sügavamal kui 0,45 m ning ladustada ja teisaldada raskusi
- 4) Kaitsevööndis puude, põõsaste ja okste raiumisel tuleb lähtuda 25.06.2015 määruses nr 73 kirjeldatud nõuetest.
- 5) Kui linnaruumis on avastatud ohtlikud elektriseadmed, tuleb kohe tõkestada juurdepääs neile ja anda ohust teada hädaabinumbrile 112.
- 6) Maha kukkunud õhuliini juhtmele ei tohi minna lähemale kui 20 m.

15. Linnavalgustuspaigaldise käiduteenusele esitatavad nõuded

Majandus- ja taristuministri 26.06.2015 määruses nr 74 „Elektripaigaldise käidule ja elektritööle esitatavad nõuded“ on sätestatud, et madalpinge piirkonnas, mille peakaitsme nimivool on üle 100 ampri, tuleb elektripaigaldise eest vastutaval isikul (halduril) määrata elektripaigaldise kasutamise nõuete täitmist korraldav isik (käidujuht).

Elektripaigaldises tuleb käidu- ja elektritöödel järgida standardis EVS-EN 50110-1:2023 „Elektripaigaldiste käit“ kirjeldatud nõudeid.

Elektripaigaldise käit on töötoiminguid sisaldav tegevuste kombinatsioon elektripaigaldise talitluses hoidmiseks. Käit hõlmab elektripaigaldises selliseid toiminguid nagu lülitamine, juhtimine, seire, vastavuskontroll, ülevaatus ja hooldus nii elektri- kui ka mitteelektritöödes.

Tallinna linnavalgustus- ja elektripaigaldistes käiduteenuse osutamiseks on ametil sõlmitud leping käiduteenust osutava elektritööde ettevõtte ehk käidujuhiga, kes vastutab elektripaigaldise ohutu käidu tagamise eest lepingus määratud toimingute tegemisel.

Käiduteenuse osutamise eesmärk on tagada valgustuspaigaldise ja sellega ühendatud elektriseadmete ning nende osade hoidmine nõutavas seisukorras, lähtudes käidujuhi koostatud ja halduri kinnitatud käidukavast.

Käiduteenus koosneb järgmisest:

- 1) käidutoimingud (lülitustoimingud, mõõtmised, katsetamised ja tehniline kontroll)
- 2) töötoimingud (pingevaba töö, pingelune töö, töö pingelähedases tsoonis ja väljaspool lähedustsooni)
- 3) operatiivkäidutoimingud (juhtimiskeskuse kaudu osutatav ööpäevaringne tegevus valgustuspaigaldise talitluse korraldamiseks ja operatiivseks taastamiseks rikketeadete vastuvõtmise, juhtimisteenuse korraldamise ning rikete kõrvaldamise teenuse juhtimise kaudu)
- 4) ennetavad hooldustööd (viiakse läbi kinnitatud käidukava kohaselt)
- 5) korrastushooldustööd (vigaste osade remont või asendamine)

- 6) remonditööd (rikke asukoha kindlakstegemine, rikke põhjuse väljaselgitamine ning selle kõrvaldamine koos komponentide asendamisega; paigaldise remonditud osa vastuvõtmine, kaitsmete, valgustusallikate ja nende juurde kuuluvate seadiste vahetamine)
- 7) juhtimisteenus (juhtimissüsteemi rakendamisega valgustuspaigaldise hämardamis- ja lülitustoimingu ning valgustuspaigaldise talitluse seire korraldamine)
- 8) töökorralduslikud inseneritööd (tehniliste tingimuste väljastamine; valgustusprojektide kooskõlastamine; töölubade vormistamine, nõustamine jms)

Käidukavas kajastatakse:

- 1) käidu organisatsioonilist korraldust, sealhulgas elektripaigaldise ja selle käidu eest vastutavate isikute, elektritööd tegevate isikute ja teiste käidukorralduses osalevate isikute käidukorralduslaseid suhteid;
- 2) elektriõhuteadlikkust, sealhulgas elektripaigaldises kehtestatud elektriõhutusjuhendite kasutamist, elektriala- ja ohuteadlikele isikutele pingevabade, pingelaste või pingelähedaste elektritööde tegemise õiguse andmist ning selleks vajalike teadmiste kontrolli korda;
- 3) elektripaigaldise dokumentatsiooni, sealhulgas elektripaigaldise skeemide tegelikkusele vastavuse tagamise ja nende hoidmise korda, kasutusjuhendite, kontrollmõõtmiste protokollide, tehniliste kontrollide ning muude elektripaigaldist ja selle käitu käsitlevate dokumentide hoidmise korda;
- 4) töökorraldust elektripaigaldises, sealhulgas elektriõhtlikesse tsoonidesse tavaisikute ligipääsu piiramise meetmeid, elektritöö tööpaiga tähistamise ja kaitsevahendite kasutamise ja hoidmise korda, töövahendite kasutamise ning hooldamise korda;
- 5) käidutoiminguid, sealhulgas elektripaigaldises lülitustoimingute tegemise korda, perioodiliste katsetuste, visuaalsete ülevaatuste ja kontrollmõõtmiste tegemise korda, elektripaigaldise osade hooldamise korda ja tähtaegu, töötoimingute, hooldus- ja remonditööde tegemise korda ning avariide korral tegutsemise korda;
- 6) kontrollitoiminguid, sealhulgas elektripaigaldise kontrollimise korda ja tähtaegu ning avastatud puuduste kõrvaldamise korda, sealhulgas korralise auditi korraldamist, auditi tähtaegu.

Ennetavaid hooldustöid tehakse LJSi piirkondade kaupa. Need jagunevad:

- 1) iga-aastasteks hooldustöödeks
- 2) täishooldustöödeks

Iga-aastane hooldustöö hõlmab valgustuspaigaldise osade:

- a) hooldamist
- b) reguleerimist
- c) pingutamist
- d) õigumist
- e) värvimist
- f) puhastamist
- g) kinnitamist
- h) korrastamist
- i) liinitrasside ja valgustuspaigaldise elementide defekteerimist
- j) mastidelt mittevajalike kaablite ja ohtlike okste eemaldamist

- k) LJSi juhtimis-, seire- ja valvesüsteemi toimimise kontrolli
- l) elektriskeemi tegelikkusele vastavuse kontrollimist (vajadusel vahetatakse element välja või seadistatakse)
- m) väljundkaablite koormuste mõõtmist

Täishooldustööde käigus tehakse lisaks iga-aastastele hooldustöödele ka järgmist:

- a) kontrollitakse LJSi piirkonna elektriskeemi ja fiidrite tegeliku olukorra vastavust
- b) kontrollitakse maandusjuhtide ühendusi ja seisukorda
- c) viiakse läbi LJSi piirkonna valgustuspaigaldise audit koos puuduste kõrvaldamisega

Täishooldustöid peab käiduteenuse lepinguperioodi jooksul tegema kõikides LJSides vähemalt ühe korra.

Kõik tehtud tööd dokumenteeritakse ning esitatakse kinnitamiseks haldurile.

Valgustuspaigaldise audit tuleb teha juhul, kui võetakse kasutusele seade, mis vastab seadme ohutuse seaduse alusel kehtestatavas õigusaktis sätestatud täpsematele kriteeriumitele. Samuti tuleb audit teha selle seadme kasutamisel teatud aja möödumisel ja muudel õigusaktis ettenähtud juhtudel.

Auditi tulemustest teavitab auditi tegija Tehnilise Järelevalve Ametit seadme ohutuse seaduses nimetatud infosüsteemi kaudu.

Korrastushooldustööde eesmärk on tagada selleks eraldatud rahaliste vahendite piires valgustuspaigaldise ja sellega ühendatud elektriseadmete renoveerimine ja korrastamine.

Korrastushooldustööde hulka kuulub ka liiklusavarii, vandalismi, loodusõnnetuse, omavolilise kaevetöö, lõhkumise jms tõttu ekspluatatsioonist välja läinud valgustusliini või selle osa, seadme ja valgusti taastamine.

(allkirjastatud digitaalselt)