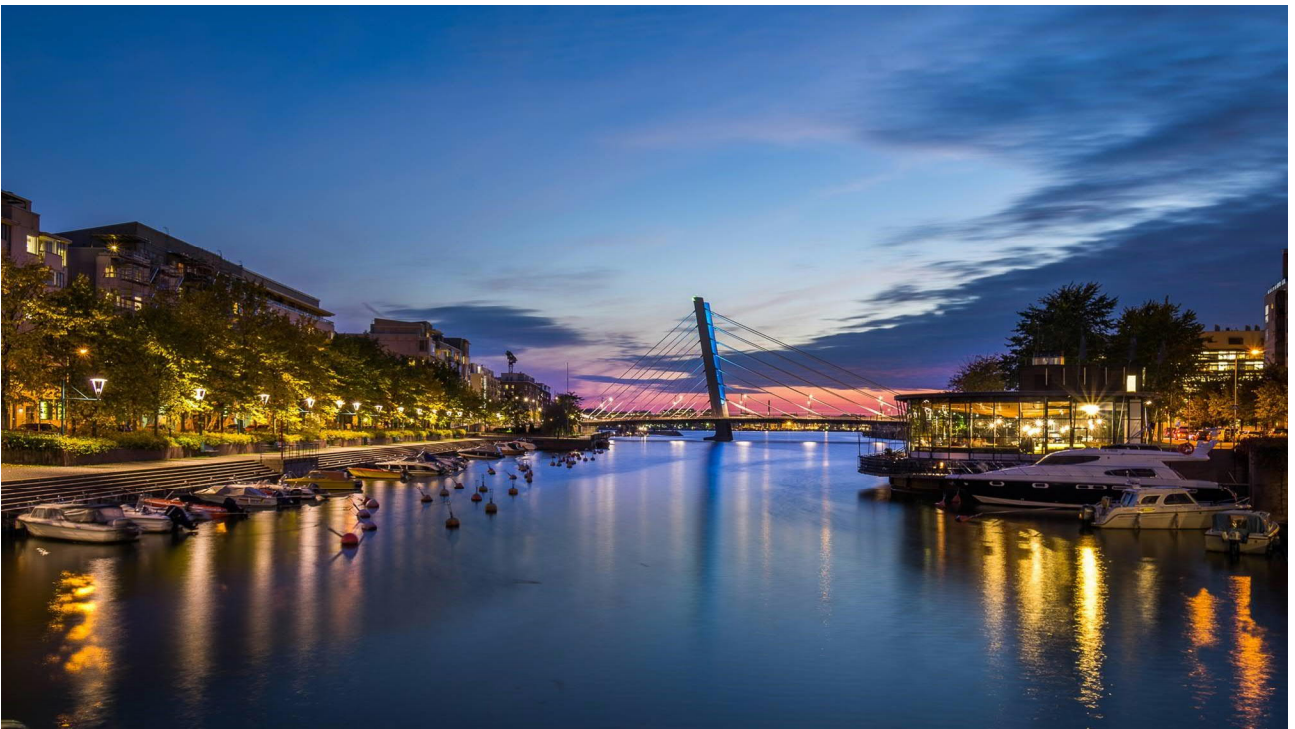


Helsinki

# Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen yleiset laatuvaatimukset



Helsingin kaupunki 22.11.2018  
Muutos E 14.12.2023

Muutos E, 14.12.2023

## Esipuhe

Tämän asiakirjan tarkoituksena on määritellä Helsingin kaupungin ulkovalaistustöiden yleiset laatuvaatimukset ja varmistaa Helsingin kaupungille toteutettavien ulkovalaistusasennusten yhtenäinen laatu.

Tämän ohjeen lähtökohtina ovat olleet:

- tämän julkaisun aikaisempi versio "*Ulkovalaistustöiden yleinen työselitys, Helen*",
- Helsingin kaupungin julkaisu "*Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohje*",
- julkaisu "*InfraRYL, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset*" sekä
- tilaajan edustajien, urakoitsijoiden ja konsulttien kokemukset.

Tämän ohjeen laatimista on ohjannut seuraava työryhmä:

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| Olli Markkanen       | Helsingin kaupunki |
| Mikko Huupponen      | Helsingin kaupunki |
| Christian Hovilainen | Helsingin kaupunki |
| Timo Karjalainen     | Helsingin kaupunki |
| Henri Takala         | Helsingin kaupunki |
| Ari Turunen          | Helsingin kaupunki |

Ohjeen ovat laatineet konsultin edustajana Aleksanteri Ekrias ja Taneli Lehtonen, A-Insinöörit Civil Oy.

Tätä ohjetta noudatetaan Helsingin kaupungin julkisen ulkovalaistuksen uudisrakentamiseen ja parannukseen liittyvissä töissä. Tätä ohjetta tai sen osia voidaan käyttää myös Liikuntaviraston ja Tilakeskuksen ulkovalaistuksien urakoissa, jos tilaajan kanssa näin sovitaan.

Muutos E, 14.12.2023

## Sisällysluettelo

|  |    |
|--|----|
| Esipuhe.....   | 2  |
| Sisällysluettelo.....  | 3  |
| 1 Ulkovalaistustöiden yhteystiedot.....                        | 5  |
| 2 Yleiset vaatimukset.....                                     | 6  |
| 2.1 Käyttötarkoitus ja pätevyysjärjestys.....                  | 6  |
| 2.2 Lait, asetukset, määräykset, standardit ja ohjeet.....     | 6  |
| 3 Toimivuusvaatimukset.....                                    | 7  |
| 4 Työmaan hallinto.....  | 7  |
| 4.1 Työn valvonta.....   | 7  |
| 4.2 Toiminnan järjestely.....                                  | 7  |
| 4.2.1 Työmaan merkitseminen.....                               | 7  |
| 4.2.2 Tilapäiset liikennejärjestelyt.....                      | 8  |
| 4.2.3 Johtotiedot ja suurjännitelinjat.....                    | 8  |
| 4.2.4 Työt raitio- tai metroradan läheisyydessä.....           | 8  |
| 4.2.5 Liikennelaitteet.....                                    | 9  |
| 4.2.6 Maakaasu.....  | 9  |
| 5 Tekniset vaatimukset.....                                    | 9  |
| 5.1 Tarvikkeiden vaihdot ja vastaavuuden osoittaminen.....     | 9  |
| 5.2 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakenteet.....   | 10 |
| 5.2.1 Poistettavat rakenteet.....                              | 10 |
| 5.2.2 Siirrettävät rakenteet.....                              | 11 |
| 5.2.3 Suojattavat rakenteet.....                               | 11 |
| 5.3 Maakaapelirakenteet.....                                   | 11 |
| 5.3.1 Kaapelikaivannot.....                                    | 11 |
| 5.3.2 Kaapelinsuojaputket ja niiden asentaminen jalustaan..... | 14 |
| 5.3.3 Maakaapelit.....   | 16 |
| 5.3.4 Maakaapelin asentaminen.....                             | 17 |
| 5.3.5 Maakaapelin merkitseminen.....                           | 17 |
| 5.3.6 Kaapelin jatkaminen.....                                 | 18 |
| 5.4 Jalustat.....  | 18 |
| 5.5 Valaisinpylvään ja jalustan perustaminen.....              | 20 |
| 5.6 Valaisinpylväät.....                                       | 23 |
| 5.6.1 Yleistä.....   | 23 |
| 5.6.2 Metallipylväät.....                                      | 23 |
| 5.6.3 Puupylväät.....  | 25 |
| 5.6.4 Yhteiskäyttöpylväät.....                                 | 25 |

Muutos E, 14.12.2023

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 5.6.4.1 | Ristikkopylväät .....   | 25 |
| 5.6.4.2 | Kartio- tai olakepylväät.....                                     | 26 |
| 5.7     | Valaisinvarret .....  | 26 |
| 5.8     | Harukset ja tuet .....  | 27 |
| 5.9     | Ripustukset .....   | 27 |
| 5.10    | Siltarakenteet .....  | 28 |
| 5.11    | Valaisimet .....  | 29 |
| 5.12    | Valonlähteiden suorituskykyvaatimukset .....                      | 29 |
| 5.13    | Valaisinylväiden kaapelointi- ja kytkentätyöt sekä kalusteet..... | 29 |
| 5.13.1  | Valaisinjohto.....  | 29 |
| 5.13.2  | Valaisin johdon asennus.....                                      | 29 |
| 5.13.3  | Valaisinylväiden kalusteet.....                                   | 30 |
| 5.13.4  | Valaisinylväiden kalusteiden asennus .....                        | 30 |
| 5.13.5  | Jakorajat ja niiden merkitseminen.....                            | 31 |
| 5.14    | Maadoitukset ja niiden asennus.....                               | 32 |
| 5.15    | Ulkovalaistuskeskukset .....                                      | 34 |
| 5.15.1  | Keskukset .....   | 34 |
| 5.15.2  | Jalustat.....   | 35 |
| 5.15.3  | Keskuksen ja jalustan asennus .....                               | 36 |
| 5.15.4  | Ulkovalaistuskeskuksen merkitseminen.....                         | 37 |
| 5.16    | Ulkovalaistuksen ohjaus.....                                      | 37 |
| 5.17    | Valaistusrakenteet.....   | 38 |
| 5.17.1  | Rakennuttamisjärjestelmä.....                                     | 38 |
| 5.17.2  | Valokuvat.....  | 38 |
| 5.17.3  | Kartoitus ja digitointi .....                                     | 39 |
| 5.17.4  | Vastaanottotarkastus.....   | 39 |
| 5.17.5  | Arkistointipiirustukset .....                                     | 39 |
| 5.17.6  | Luovutusaineisto .....  | 40 |
| 5.17.7  | Sähkötekniset tarkastukset .....                                  | 40 |
| 5.17.8  | Valaistuksen laadunvalvontamittaukset .....                       | 40 |
|         | Liitteet .....  | 41 |
|         | Asiakirjan muutosmerkinnät .....                                  | 41 |

Muutos E, 14.12.2023

## 1 Ulkovalaistustöiden yhteystiedot

Tilaajan edustajat:

Liite 1. Helsingin kaupungin Kaupunkitekniikka, yhteystiedot

Verkkoyhtiö:

Helen Sähköverkko Oy, <https://www.helensahkoverkko.fi/yhteystiedot/ota-yhteytta/>

Keravan Energia Oy, <https://www.keravanenergia.fi/fi/asiakaspalvelu/>

Ulkovalaistuksen kunnossapito:

Urakoitsijan yhteystiedot, määritellään hankekohtaisesti.

Ulkovalaistuksen kartoitus:

Urakoitsijan yhteystiedot, määritellään hankekohtaisesti.

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus:

<http://www.ely-keskus.fi/web/ely/yhteystiedot-uusimaa#.Wjfxr99I9PY>

Stara:

Helsingin kaupungin liikelaitos Stara, <https://www.hel.fi/stara/fi/yhteystiedot-ja-palaute/>

Ulkovalaistuksen ohjaus:

ISS Palvelut Oy

puh. 020 515 9096, s-posti: energianhallintakeskus(at)iss.fi

Tapahtumasähkö:

Liite 1. Helsingin kaupungin Kaupunkitekniikka, yhteystiedot

Johtotiedot:

Ks. julkaisu "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*".

Katutyöluvat ja tilapäiset liikennejärjestelyt:

Ks. julkaisu "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*".

Vesijohto- ja viemäri liittymät, maakaasu ja kaukolämpö:

Ks. julkaisu "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*".

Liikennevalot:

Ks. julkaisu "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*".

Helsingin kaupungin liikennelaitos:

Ks. julkaisu "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*".

Muutos E, 14.12.2023

## 2 Yleiset vaatimukset

### 2.1 Käyttötarkoitus ja pätevyysjärjestys

Tässä asiakirjassa olevia ulkovalaistusta koskevia yleisiä laatuvaatimuksia noudatetaan kaikissa Helsingin kaupungin julkisissa ulkovalaistuksen uudisrakentamista ja parannusta koskevissa urakoissa.

Tässä asiakirjassa esitetyt yleiset laatuvaatimukset ovat vähimmäisvaatimuksia. Työkohtaiset lisävaatimukset annetaan hankeen ulkovalaistuksen suunnitelma-asiakirjoissa. Hankkeen suunnitelma-asiakirjoista (mm. piirustuksista, luetteloista ja työkohtaisista laatuvaatimuksista) käytetään tässä asiakirjassa nimeä valaistussuunnitelma.

Ulkovalaistustöissä on noudatettava asiakirjojen toimivuusvaatimuksia, teknisiä laatuvaatimuksia ja ohjeita seuraavassa pätevyysjärjestyksessä:

- valaistussuunnitelma (työkohtaiset laatuvaatimukset ja muut suunnitelma-asiakirjat),
- *"Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen yleiset laatuvaatimukset, D-muutos"* (tämä asiakirja),
- *"Määrämittausterusteet maarakennustöihin, yksikköhinnoin toteutettavat urakat"*,
- *"Määrämittausterusteet ulkovalaistustöihin, kartoitukseen ja verkon digitointiin, yksikköhinnoin toteutettavat urakat"*,
- johtosiirtopiirustukset,
- ohjeet ja julkaisut, joihin on tässä asiakirjassa viitattu,
- *"InfraRYL, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset"*,
- valmistajan tuotekohtaiset ohjeet ja vaatimukset.

### 2.2 Lait, asetukset, määräykset, standardit ja ohjeet

Helsingin kaupungin ulkovalaistustöissä tulee noudattaa Suomen sähköturvallisuuslakia ja sen perusteella annettuja asetuksia ja viranomaismääräyksiä. Sähkötöitä koskevat standardit on esitetty Tukesin ohjeessa *Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit*. Lisäksi tulee noudattaa urakka-asiakirjoja.

Sähkötöitä suorittavan tulee olla lainsäädännön mukainen sähköalan ammattilainen tai työhön perehdytetty. Perehdytys on suoritettava ennen töiden aloittamista.

Hankkeelle on nimettävä sähkötöiden johtaja viimeistään työmaan aloituskokouksessa.

Tämän asiakirjan mukaisten ulkovalaistustöiden tulee käsittää kaikki työt, laitteet ja tarvikkeet sekä palvelut, jotka tarvitaan valaistussuunnitelmassa esitetyn työn saattamiseksi viimeistelyyn käyttökuntoon, ellei suunnitelmassa ole toisin todettu tai tilaajan kanssa ole muuta sovittu.

Ulkovalaistustöiden työturvallisuuteen vaikuttavat asiat on esitetty ulkovalaistustöiden yleisessä turvallisuusasiakirjassa sekä valaistussuunnitelman riskikartoituksessa. Pääurakoitsija laatii urakkaan työkohtaisen turvallisuusasiakirjan.

Standardien, ohjeiden, laatuvaatimusten tai muiden julkaisujen osalta noudatetaan aina kyseisen asiakirjan uusinta versiota tai kyseisen asiakirjan korvannutta versiota (voimassa aina kyseessä olevan tarjouspyynnön julkaisupäivänä).

Muutos E, 14.12.2023

### 3 Toimivuusvaatimukset

Ulkovalaistus tulee rakentaa valaistussuunnitelman mukaisesti. Mikäli valaistussuunnitelmasta poiketaan, tulee siitä aina sopia tilaajan edustajan kanssa ennen työn suorittamista. Valaistuksen tulee täyttää valaistussuunnitelmassa määriteltyjen valaistusluokkien kaikki valaistusteknilliset vaatimukset. Valaistusluokkien valaistusteknilliset vaatimukset on esitetty ohjeessa "*Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohje*". Valaistusteknilliset vaatimukset tulee täyttää kokonaistaloudellisella ratkaisulla ottaen huomioon valaistusasennuksen elinkaarikustannukset.

Valaistusteknilliset laskennat tulee tehdä ohjeen "*Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen suunnitteluohje*" mukaan.

### 4 Työmaan hallinto

#### 4.1 Työn valvonta

Hankkeen aikana tulee suorittaa tilaajan kanssa seuraavat katselmukset ja tarkastukset:

- aloituskatselmus,
- riskikartoitus sekä turvallisuusasiakirjan täydentäminen,
- tarvittavat työmaakatselmukset
- tarvittavat sähköasennusten varmennustarkastukset sekä
- vastaanottotarkastus.

Ennen aloituskatselmusta urakoitsijan tulee tutustua toimenpidealueeseen ulkovalaistuksen verkkokartan sekä kanta-, vesi-, lämpö-, sähkö- ja tietoliikennekartan avulla.

Urakoitsijan on hankittava hankkeen edellyttämät katutyöluvut ja johtotietoselvitykset sekä noudatettava katutyölupien ehtoja. Ohjeet lupien ja selvitysten hakemiseen on annettu julkaisussa "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*".

Historiallisesti merkittävissä kohteissa (mm. muinaisjäännekohteet) urakoitsijan tulee noudattaa valaistussuunnitelman liitteenä olevan Museoviraston antaman lausunnon vaatimuksia.

Työn saa aloittaa vasta, kun

- se on tilattu ja urakoitsija on vastaanottanut tilauksen,
- kaivu ilmoituksesta on tehty myönteinen päätös ja johtoselvitys on haettu
- tilaajan kanssa on suoritettu aloituskatselmus ja katselmuksen pöytäkirja on hyväksytty molemmin puolin.

#### 4.2 Toiminnan järjestely

##### 4.2.1 Työmaan merkitseminen

Urakoitsija vastaa työmaan merkitsemisestä. Työmaalla on oltava työmaatauluja kaikista tulosuunnista. Työmaatauluista tulee käydä ilmi vähintään työn laatu, suorittaja ja aikataulu sekä työstä vastaavan henkilön yhteystiedot. Urakoitsija hankkii tilaajan määrittelemät työmaataulut ja asettaa ne työmaalle ennen hankkeen aloitusta.

Muutos E, 14.12.2023

#### 4.2.2 Tilapäiset liikennejärjestelyt

Tilapäisten liikennejärjestelyjen lupien hakeminen, yleisen liikenteen järjestely ja hoito sekä vastuu liikennemerkkien asettelusta kuuluvat urakoitsijalle.

Ulkovalaistustöiden tilapäiset liikennejärjestelyt tehdään julkaisun *"Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet"* mukaisesti.

Lisäksi ulkovalaistustöissä tulee ottaa huomioon Työturvallisuuskeskuksen TTK:n ohje *"Liikennejärjestelyt verkostotöissä"* sekä Väyläviraston ohje *"Sähkö- ja telejohdot ja maantiet"*.

Raitiovaunu- tai linja-autopysäkkien liikennejärjestelyistä on ennen kaivuluvan hakemista otettava yhteys Helsingin seudun liikenteeseen (HSL). Ilmoitus tehdään julkaisun *"Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet"* mukaisesti.

#### 4.2.3 Johtotiedot ja suurjännitelinjat

Ennen kaivutöiden aloitusta urakoitsijan tulee hankkia johtotietoselvitys kaivualueella olevista kaapeleista ja muista maanalaisista laitteista johtotietopalvelusta. Johtotietopalvelun ja Helen Sähköverkko Oy:n yhteystiedot on esitetty julkaisussa *"Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet"*.

Urakoitsijan tulee selvittää eri laitosten ja yhtiöiden toimintaohjeet kaivualueella sijaitsevien kaapeleiden ja muiden maanalaisten laitteiden läheisyydessä työskentelemisestä. Urakoitsijan tulee olla yhteydessä ko. tahoihin ja sopia toimintatavat, tarvittavat suojaukset sekä tarvittaessa tilattava kohteesta näytöt.

Kiinteistöjen ja tonttien alueilla työskenneltäessä urakoitsijan tulee ottaa yhteyttä tontin omistajaan tai isännöitsijään, selvittää tontin alueella sijaitsevat maanalaiset kaapelit ja laitteet sekä järjestää omistajan tai isännöitsijän kanssa aloituskatselmus ennen töiden aloittamista.

Jos kaivualueella tai sen välittömässä läheisyydessä on suurjännitekaapeleita (110 kV), on tarvittavien varotoimenpiteiden selvittämiseksi otettava yhteys verkkoyhtiöön ennen kaivutöiden aloittamista.

Jos hankkeen alueella sijaitsee voimalinjoja ja voimalinjojen läheisyydessä (15 m voimalinjan keskilinjasta molempiin suuntiin) tullaan suorittamaan ulkovalaistustöitä, tulee urakoitsijan olla yhteydessä verkkoyhtiöön ja suorittaa yhtiön kanssa turvallisuusauditointi ennen töiden aloittamista. Samalla allekirjoitetaan sähköturvallisuussopimus osapuolten kesken. Verkkoyhtiön antama lausunto on valaistussuunnitelman liitteenä. Urakoitsijan tulee noudattaa lausunnon määräyksiä. Kaikki työt on suunniteltava siten, että joka tilanteessa viiden (5) metrin turvaetäisyys säilyy.

#### 4.2.4 Työt raitio- tai metroradan läheisyydessä

Raitiotien ajojohtimien läheisyydessä tapahtuvassa työskentelyssä tulee noudattaa Kaupunkiliikenne Oy:n toimintaohjetta *"Työskentely raitiotien läheisyydessä"*. Jos ulkovalaistustöissä joudutaan menemään kahta metriä lähemmäksi kiskosta, ajojohtimesta tai niiden kannatinvaijerista, on tästä otettava yhteys Kaupunkiliikenne Oy:hyn ennen töiden aloittamista.



Muutos E, 14.12.2023

Jos työntekijä joutuu työskentelemään kahta metriä lähempänä jännitteellisistä ajojohtimista tai niiden kannatinvajereista, häneltä edellytetään raitiotiealueen sähköturvallisuuskurssin suoritusta.

Ilmoitus sähkö- tai kaivutöistä raitiotien läheisyydessä tehdään julkaisun "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*" mukaisesti.

Metroradan läheisyydessä tapahtuvassa työskentelyssä tulee noudattaa ohjetta "*Työskentely metroradan läheisyydessä*". Töiden vaikutusten arviointia on kuvattu edellä mainitun ohjeen kohdassa 3.

#### 4.2.5 Liikennelaitteet

Mikäli ulkovalaistustyö vaikuttaa liikennelaitteiden toimintaan, on työstä ilmoitettava tilaajalle ja työskentelystä sovittava tarkemmin tilaajan edustajan kanssa, ks. liite 1.

Liikennelaitetoissa tulee noudattaa Helsingin kaupungin asiakirjan "*Helsingin kaupungin liikennevalojen rakentamisen ja huollon yleiset laatuvaatimukset*" vaatimuksia.

Ilmoitus sähkö- tai kaivutöistä liikennevaloliittymissä tai niiden läheisyydessä tehdään julkaisun "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*" mukaisesti.

#### 4.2.6 Maakaasu

Suoritettaessa kaivutöitä alle 5 metrin ja louhintatöitä alle 30 metrin etäisyydellä maakaasun siirtoputkesta tulee urakoitsijan ottaa yhteys putken omistajaan ja suorittaa tarvittaessa omistajan edustajan kanssa aloituskatselmus ennen töiden aloittamista. Kaasunmyyntiyhtiön antama lausunto on valaistussuunnitelman liitteenä.

Ilmoitus sähkö- tai kaivutöistä maakaasuputken läheisyydessä tehdään julkaisun "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*" mukaisesti.

### 5 Tekniset vaatimukset

#### 5.1 Tarvikkeiden vaihdot ja vastaavuuden osoittaminen

Valaistussuunnitelmassa ja tässä asiakirjassa on esitetty tarvikkeilta vaadittavat ominaisuudet mm. tyyppiesimerkeillä. Näillä ominaisuuksilla valaistussuunnitelma täyttää tilaajan edellyttämät toimivuusvaatimukset ja tekniset laatuvaatimukset. Hankkeessa voidaan käyttää myös muiden valmistajien tuotteita, jos niiden tekniset ja laadulliset ominaisuudet ovat valaistussuunnitelmassa määritellyjä tarviketyyppejä vastaavat ja ne täyttävät kaikki tilaajan vaatimukset. Vastuu vaatimustenmukaisuuden ja vastaavuuden osoittamisesta jää urakoitsijalle. Tarviketyyppien vaihdot tulee hyväksyttäväksi tilaajalla ennen niiden hankintaa. Tarviketyyppejä ovat mm. kaapelinsuojaputket, kaapelit, liittimet, jalustat, pylväät ja valaisimet.

Tarvikkeen vaihdossa edellytetään kestävän kehityksen mukaista ratkaisua ja tuotetta. Tarkasteltavia ominaisuuksia ovat:

- tekniset ominaisuudet,
- sähköturvallisuus,
- toiminnallisuus,

Muutos E, 14.12.2023

- toimintavarmuus ja elinkaari,
- rakenne, kiinnitysosien laatu ja pitävyys,
- materiaali,
- muotoilu
- pintakäsittely ja väri,
- asennettavuus,
- kunnossapitoystävällisyys sekä
- jatkokäsittely ja kierrätettävyyys.

Vastaavuus sekä toimivuusvaatimusten ja teknisten laatuvaatimusten täyttyminen tulee osoittaa mm. vaatimustenmukaisuusasiakirjoilla, asetuksen 2008/765/EY mukaisen vaatimustenmukaisuuden arviointilaitoksen testaustuloksilla, valmistajan toimittamilla teknisillä tiedoilla, asennusohjeilla jne. Tarvittaessa on järjestettävä koeasennus ennen tarviketyypin vaihtoa.

Jos urakoitsija esittää käytettäväksi valaistussuunnitelmasta poikkeavia valaisin- tai valonheitintyyppisiä, tulee hänen lisäksi osoittaa tuotteiden vastaavuus valaistusteknisillä laskennoilla.

## 5.2 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakenteet

### 5.2.1 Poistettavat rakenteet

Valaistussuunnitelmassa (yleensä suunnitelmakartta tai purkusuunnitelma) on annettu poistettavien rakenteiden sijainnit ja tarvikkeiden määrät. Poistettavat rakenteet hyväksytetään tilaajalla aloituskatselmuksessa. Lisäksi aloituskatselmuksessa sovitaan purkuajankohta. Purku sisältää kaikki valaistuslaitteiden osat, ellei valaistussuunnitelmassa ole muuta mainittu.

Jos hankkeessa puretaan yhteiskäyttöpylväitä, tulee urakoitsijan olla yhteydessä ennen töiden aloittamista kaikkiin tahoihin, joita yhteiskäyttöpylväiden purku koskee.

Omistusoikeus urakka-alueelta purettaviin, urakassa tarpeettomiin materiaaleihin kuuluu urakoitsijalle, ellei valaistussuunnitelmassa, määramittausperusteissa tai muissa urakkaan liittyvissä asiakirjoissa ole toisin mainittu. Maahan hylättävät maakaapelit ja kaapelinsuojaputket jäävät tilaajan omistukseen. Urakoitsija on velvollinen omalla kustannuksellaan hävittämään purettavan materiaalin ympäristövaatimusten mukaisesti.

Elohopeaa sisältävät purettavat lamput ovat ongelmajätettä, ja ne tulee toimittaa jätehuoltomääräysten mukaiseen paikkaan.

Purettavat kyllästetyt puupylväät ovat ongelmajätettä ja ne tulee toimittaa jätehuoltomääräysten mukaiseen paikkaan.

Hankkeissa, joissa parannetaan vain nykyistä ulkovalaistusta, alueen väliaikaisen valaistuksen tarve tarkastellaan aina hankekohtaisesti yhdessä tilaajan kanssa.

Katuhankkeissa, joissa parannetaan nykyistä infraa, nykyistä valaistusta ei saa poistaa käytöstä, jos katuosuus on edelleen ajoneuvoliikenteen tai kevyen liikenteen käytössä. Jos valaistus poistetaan käytöstä, tulee urakoitsijan järjestää alueelle valoisan ajan kuluessa väliaikainen valaistus tai korvata valaistus uudella valaistussuunnitelman mukaisella valaistuksella ennen vanhan poistamista. Poikkeuksena on kesäaika välillä toukokuu – heinäkuu, jolloin valaistus voidaan poistaa käytöstä pidemmäksi aikaa. Tästä on aina sovittava tilaajan kanssa etukäteen. Nykyisiä valaistuslaitteita voidaan hyödyntää urakan aikana väliaikaiseen valaistukseen.

Muutos E, 14.12.2023

Muut vaatimukset ovat julkaisun "*InfraRYL, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset*" luvun 33601 mukaisia.

### 5.2.2 Siirrettävät rakenteet

Valaistussuunnitelmassa on annettu siirrettävien rakenteiden määrät sekä uudet paikat ja niiden mahdolliset koordinaatit. Siirrettävät rakenteet ja niiden uudet paikat hyväksytetään tilaajalla aloituskatselmuksessa.

Jos hankkeessa siirretään yhteiskäyttöpylviä, tulee urakoitsijan olla yhteydessä ennen töiden aloittamista kaikkiin tahoihin, joita yhteiskäyttöpylväiden siirto koskee.

Siirrettyjen valaistuslaitteiden toiminnallisuuden ja kunnon tulee säilyä samana kuin ennen siirtoa.

Nykyisissä valaisinpylväissä olevien siirrettävien opasteiden, liikennemerkkien, nopeustaulujen ja muiden laitteiden asentamisesta vastaa pääsääntöisesti Helsingin kaupungin liikelaitos Stara. Urakoitsijan tulee olla Staraan yhteydessä ennen nykyisten pylväiden purkamista tai siirtämistä.

Laitteiden kiinnityksissä tulee ottaa huomioon valaisinpylvään pinnoitteen suojaus. Kiinnityksissä tulee käyttää ensisijaisesti kiinnityspantoja. Laitteita ei saa kiinnittää pylväisiin poraamalla, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu.

Jos nykyisiin valaisinpylväisiin on kiinnitetty HSY:n vesihuoltoon liittyviä opasteita (mm. venttiilin kilpi ja palopostitaulu), tulee urakoitsijan ilmoittaa näistä HSY:n asiakaspalveluun ennen pylväiden purkamista tai siirtämistä.

### 5.2.3 Suojattavat rakenteet

Ennen töiden aloittamista urakoitsijan tulee kartoittaa suojausta tarvitsevat rakenteet. Suojattavia rakenteita ovat mm. valaisinpylväät, ulkovalaistuskeskukset, puut ja pensaat. Suojattavat rakenteet hyväksytetään tilaajalla aloituskatselmuksessa ja urakoitsija laatii niiden suojauksesta suunnitelman. Suojaussuunnitelma voi olla esitetty myös kadun rakennussuunnitelmassa.

Työalueella olevat valaisin- ja yhteiskäyttöpylväät tulee suojata mekaanisesti pehmusteilla ja laudoituksella 2 m korkeudelle maan pinnasta, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu.

Ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu työalueella olevat ulkovalaistuskeskukset tulee suojata aidoilla, kuitenkin niin, että keskus voidaan tarvittaessa avata nopeasti.

Työalueella olevat puut ja pensaat suojataan julkaisun "*Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet*" mukaisesti.

Työn aikana esiin kaivetut kaapelit tulee työn ajaksi suojata mekaanisesti. Operaattoreilla on olemassa omat toimintaohjeet kaapeleiden läheisyydessä työskentelemisestä. Näitä ohjeita tulee noudattaa.

## 5.3 Maakaapelirakenteet

### 5.3.1 Kaapelikaivannot

Katurakenteiden asennuksissa kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden sijainti on valaistussuunnitelman mukainen ottaen kuitenkin huomioon seuraavat vähimmäisvaatimukset, jos

Muutos E, 14.12.2023

tila sen sallii (valaistussuunnitelmassa maakaapelointi on lähtökohtaisesti skemaattinen, eli se kuvaa kuinka ulkovalaistuksen sähköverkko rakentuu):

- etäisyys nykyisistä johdoista on 1,0 m,
- vähimmäisetäisyys kaiteesta tai muusta rakenteesta ja rumpuputkesta on 1,5 m,
- vähimmäisetäisyys maisemallisesti arvokkaan puun rungon keskipisteestä on 2,5 m.

Kaivutyöt on tehtävä huolellisesti, eivätkä ne saa tarpeettomasti vahingoittaa ympäröivää maastoa. Kaivaminen siihen liittyvine toimenpiteineen on rajoitettava mahdollisimman pienelle alueelle, jotta liikenteelle aiheutettu haitta pysyy mahdollisimman pienenä. Kaivu on vaadittaessa tehtävä lapiokaivuna, jos konekaivun todetaan aiheuttavan liikenteelle, ympäristölle, istutuksille tai puustolle liian suurta haittaa.

Kaivutyön yhteydessä poistettavat päällysteet (asfaltit, betoniset reunatuet, nurmikot, kiveykset) poistetaan vain tarpeelliselta leveydeltä julkaisun *"Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet"* mukaisesti.

Kaapelinsuojaputken ja maakaapelin asennussyvyys (H) on 700 mm. Asennussyvyys määräytyy kaapelinsuojaputken alapinnasta maan pintaan.

Kun kaapelinsuojaputki ja maakaapeli sijoitetaan kadun rakennekerrokseen asennussyvyden poikkeuksia ovat:

- jos kadun rakennekerrosten paksuus on 500...700 mm, kaapelinsuojaputket ja maakaapelit asennetaan rakennekerrosten alapinnan tasoon,
- jos kadun rakennekerrosten paksuus on alle 500 mm, kaapelinsuojaputken ja maakaapelin sijainti ja asennussyvyys sovitaan aina tilaajan kanssa hankekohtaisesti.

Kun kaapelinsuojaputki ja maakaapeli sijoitetaan kadun rakennekerrosten ulkopuolelle asennussyvyden poikkeuksia ovat:

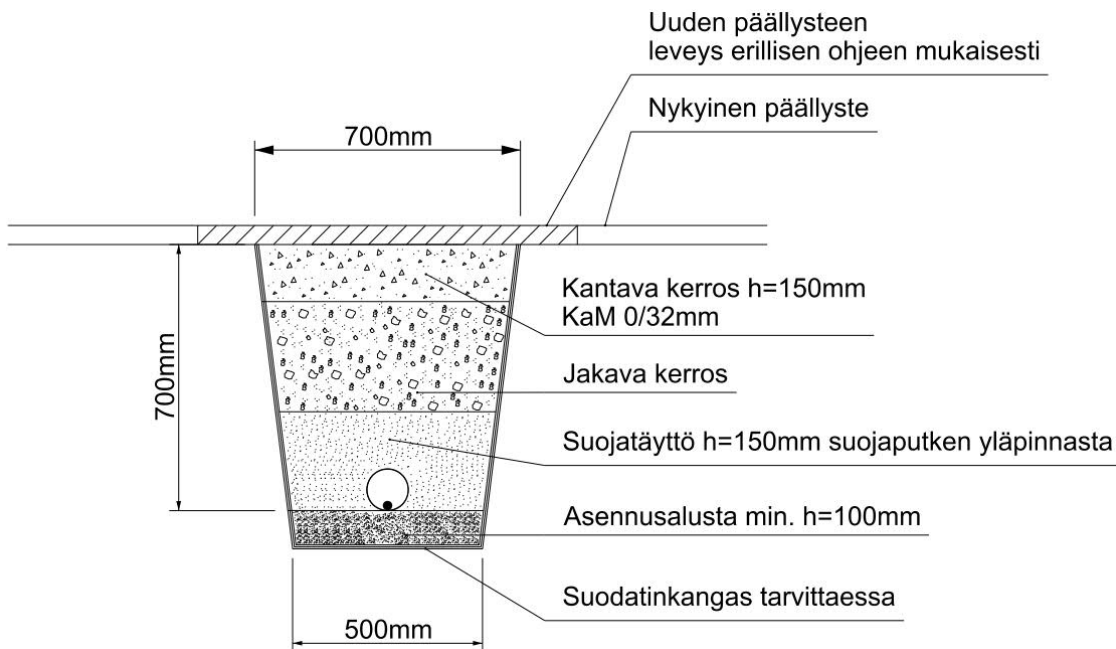
- jos louhe, kallio, rakenne tai muu este estää kaapelinsuojaputken ja maakaapelin asentamisen 700 mm syvyyteen, asennussyvyttä voidaan pienentää.

Kaapelinsuojaputken asennussyvyden pienentäminen edellyttää rengasjäykkyydeltään suuremman kaapelinsuojaputken tai muun mekaanisen lisäsuojauksen käyttöä kohdan 5.3.2 ja taulukon 1 mukaisesti.

Kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden asennussyvydet on toteutettava koko suojaputkituksen matkalla, myös esim. avo-ojien kohdalla. Putket on asennettava tasaisessa maastossa siten, ettei putkiin jää vettä kerääviä painanteita.

Kaapelikaivannon periaatepiirustus on esitetty kuvassa 1.

Muutos E, 14.12.2023



Kuva 1. Kaapelikaivannon periaatepiirustus yhdelle tai kahdelle rinnakkain asennettavalle kaapelinsuojaputkelle.

Kaapelikaivannon asennusalusta 100 mm tehdään hiekalla, paitsi jos pohjamaa on hiekkaa, jolloin erillistä asennusalustaa ei tarvita.

Louherakenteessa tai vastaavassa vaativassa rakenteessa kaapelikaivannon pohja kiillataan pienikokoisilla louhoskivillä ja viimeistellään sepelillä tai murskeella. Kaapelikaivannon asennusalustan ja suojatäyttöhiekan pysyvyys paikallaan varmistetaan käyttämällä suodatinkangasta, jonka luokka on N3. Kaivannon pohja ja reunat vuorataan suodatinkankaalla, jonka reunat käännetään alkutäytön jälkeen hiekkakerroksen päälle.

Kaapelinsuojaputki asennetaan siten, että se tukeutuu koko pituudeltaan asennusalustaan (hiekkä, 100 mm). Kaapelinsuojaputkea ei saa asentaa jäätyneelle alustalle. Kaivanto on ennen kaapelinsuojaputkien asentamista tarvittaessa puhdistettava poistamalla ojasta sinne sortuneet maa-ainekset ja lumi sekä reunoilta vierineet kivet.

Kadun, tien, radan tai muun liikennöitävän alueen alle asennettavat kaapelinsuojaputket tulee asentaa rinnakkain ja putkien välisen etäisyyden (suojaputken ulkoreunasta suojaputken ulkoreunaan) tulee olla vähintään 50 mm.

Tilan puutteen vuoksi kaapelinsuojaputket voidaan joutua asentamaan liikennöitävällä alueella päällekkäin. Tämä edellyttää aina tilaajan lupaa. Jos suojaputket asennetaan päällekkäin, ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputki asennetaan alimmaksi putkeksi ja valokuitua varten asennettava kaapelinsuojaputki sen yläpuolelle. Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputken asennussyvyyttä kasvatetaan arvoon  $H = 900$  mm ja se asennetaan asennusalustalle yllä esitettyjen vaatimusten mukaisesti. Päällekkäin asennettavien suojaputkien välisen etäisyyden (suojaputken ulkoreunasta suojaputken ulkoreunaan) tulee olla 50 mm.

Kaivannon täyttö tehdään kartoittajan luvalla, sen jälkeen, kun maanpinnan alle jäävät putket ja kaapelit on kartoitettu ja valokuvattu. Urakoitsijan kartoittajan tulee tehdä kaapeleiden ja putkien kartoitus Helsingin kaupungin ohjeen "Kartoitusohje, ulkovalaistus" mukaisesti, liite 2.

Muutos E, 14.12.2023

Kaapelikaivannossa olevien kaapelinsuojaputkien suojatäyttö 150 mm tehdään hiekalla, etteivät asennettavat kaapelit tai putket vaurioidu. Suojatäytön syvyys määräytyy kaapelinsuojaputken yläpinnan tasosta jakavan kerroksen alapinnan tasoon, ks. kuva 1. Kaapelinsuojaputken asennussyvyyden jäädessä alle 500 mm suojatäytön syvyyttä voidaan pienentää, jottei rakenteen kantavuus heikkene. Jos kaapelinsuojaputkia joudutaan asentamaan päällekkäin, suojatäytön syvyyttä pienennetään arvoon 100 mm.

Katurakenteiden uudis- tai parannushankkeissa, joissa rakennetaan myös kadun rakennekerrokset, kaapelikaivannon suojatäytön yläpuoliset kerrokset tulee tehdä ja tiivistää rakennekerrosten laatuvaatimusten mukaisesti.

Ulkovalaistuksen omissa uudis- ja parannushankkeissa kaivannon ensisijainen leveys yhdelle tai kahdelle rinnakkain asennettavalle putkelle on 500 mm. Kaivannon ensisijainen leveys kolmelle rinnakkain asennettavalle putkelle on 600 mm. Kaapelikaivanto täytetään siten, että alkuperäiset rakennekerrokset ja -tyypit säilyvät. Jakava kerros voidaan toteuttaa nykyisillä rakennemateriaaleilla, jos kaivuuvaiheessa kerrokset on lajiteltu. Sekoitettua maa-aineksen käyttö on kielletty. Täyttöön sopimattoman kaivumaan vaihtamisesta määrää tilaaja. Kantava kerros (150 mm) uusitaan aina ja se tehdään ensisijaisesti kalliomurskeella 0/32 mm.

Kaapelikaivantoon ei asenneta varoitusnauhaa.

Ulkovalaistuksen omissa uudis- ja parannushankkeissa kadun rakennekerrokset tiivistetään rakennekerrosten laatuvaatimusten mukaisesti. Kadun rakennekerrosten ulkopuolella suojatäytön yläpuoliset kerrokset tiivistetään täryttämällä. Tiivistys tehdään enintään 250 mm kerroksin. Tiivistys tehdään vähintään 200 kg tärylevyllä tai vastaavalla menetelmällä ja yliajoja tulee olla vähintään 4 kierrosta tiivistettävää kerrosta kohti. Jos tiivistystä ei voida tehdä edellä mainitusti, hyväksytetään tiivistysmenetelmä tilaajalla ennen työn aloittamista.

Kaapelikaivantojen suojaus tehdään julkaisun *"Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet"* mukaisesti. Urakoitsija vastaa kaikista seuraamuksista, jotka aiheutuvat kaivantojen suojausohjeiden noudattamatta jättämisestä.

Kalliokaivanto tehdään julkaisun *"InfraRYL, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset"*, luvun 17210 mukaisesti. Louhintatöissä urakoitsijan tulee noudattaa työhön liittyviä määräyksiä ja säädöksiä sekä hankkia louhimiseen tarvittavat luvat. Kallio voidaan irrottaa myös piikkaamalla.

Kaivutyössä mahdollisesti rikkoutuneet avo- ja salaojat on korjattava kaapelikaivannon täytön yhteydessä. Koko kaivualue on saatettava alkuperäiseen kuntoon julkaisun *"Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet"* mukaisesti.

Ajoratamerkintöjen uudelleenmerkintä kuuluu urakoitsijalle. Ohjeet on esitetty julkaisussa *"Yleisten alueiden käyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt, Pääkaupunkiseudun (PKS) määräykset ja ohjeet"*.

### 5.3.2 Kaapelinsuojaputket ja niiden asentaminen jalustaan

Kaapelinsuojaputkien tyypit on esitetty valaistussuunnitelmassa. Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputkina (sis. mainokset ja pysäkkikatokset) käytetään keltaisia, sinisellä raidalla RAL 5015 varustettuja, jäykkiä, SN 16 (A-luokka) suojaputkia MP110 (Tripla), ellei valaistussuunnitelmassa ole muuta mainittu tai asennussyvyys edellytä suurempaa

Muutos E, 14.12.2023

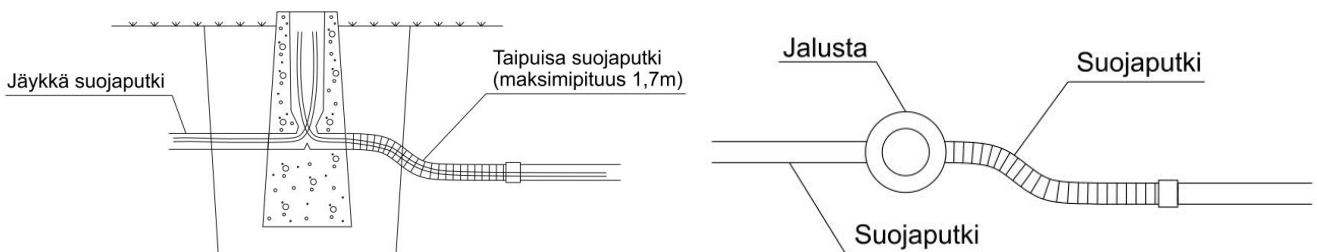
rengasjäykkyyttä. Kaapelinsuojaputken sinisen raidan RAL 5015 leveyden tulee olla 10 mm koko suojaputken pituudelta.

Jos kaapelinsuojaputken asennussyvyys jää alle 500 mm on urakoitsijan aina neuvoteltava tilaajan kanssa rengasjäykkyydeltään suuremman kaapelinsuojaputken käytöstä. Ensisijaisesti tulee käyttää rengasjäykkyydeltään suurempaa putkea esim. SRE SN 64, musta, ilman raitaa. Vähimmäisvaatimukset kaapelinsuojaputken rengasjäykkyydelle on esitetty taulukossa 1. Kaapelinsuojaputken rengasjäykkyys ilmoitetaan neliölle kohdistuvan paineen mukaan ( $\text{kN/m}^2$ ), jonka tunnuksena käytetään lyhennettä SN.

Taulukko 1. Rengasjäykkyyden vähimmäisvaatimukset kaapelinsuojaputkelle.

| Katujen ja teiden alitukset |                               | Muut               |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Asennussyvyys (mm)          | Kaapelinsuojaputken SN-luokka | Asennussyvyys (mm) | Kaapelinsuojaputken SN-luokka |
| 200...499                   | 64                            | 200...499          | 30                            |
| $\geq 500$                  | 16 (A-luokka, Tripla)         | $\geq 500$         | 16 (A-luokka, Tripla)         |

Osuuksilla, joilla se on mahdollista, kaapelinsuojaputket tulee liittää suoraan valaisinpylväsjalustoihin siten, että kaapeli on uusittavissa ilman kaivutöitä. Suojaputki tulee liittää suoraan jalustaan joko käyttämällä jäykkää putkea (SN 16, Tripla) tai käyttämällä taipuisaa suojaputkipäätettä (SN 8, PE-muovi), ks. kuva 2. Jos käytetään taipuisaa suojaputkipäätettä, tulee sen pituuden olla 0,5...1,7 m. Taipuisa suojaputkipäätte tulee tuoda jalustalle loivalla kaarella (pienin sallittu säde on  $r = 0,5 \text{ m}$ ).



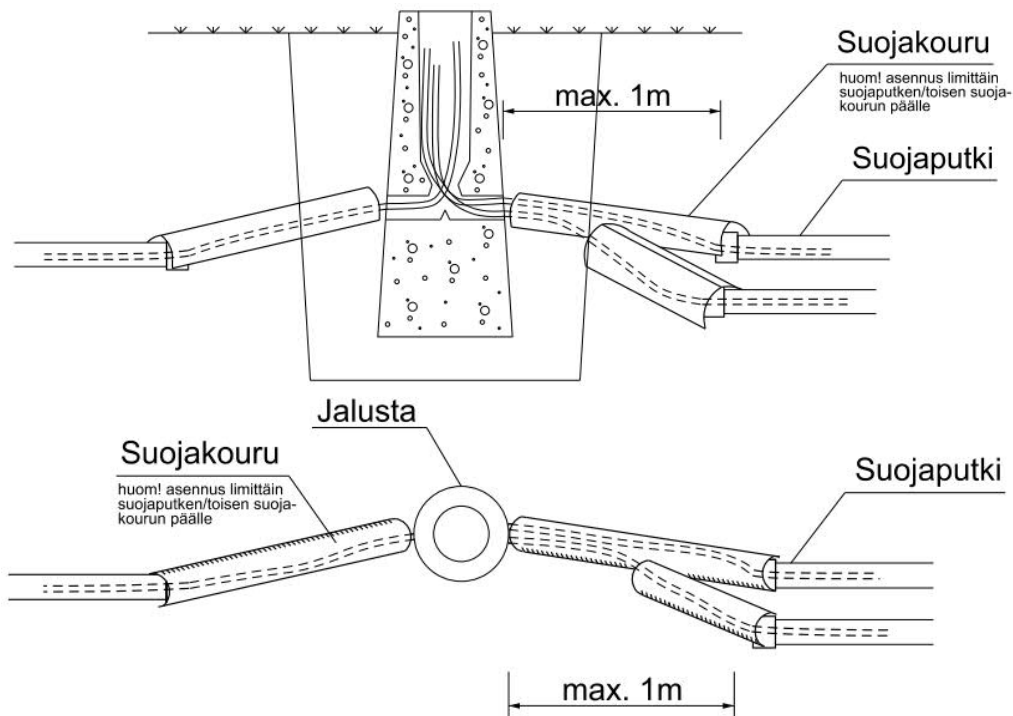
Kuva 2. Kaapelinsuojaputken liittäminen jalustaan. Periaatepiirustus.

Osuuksilla, joilla kaapelinsuojaputken liittäminen jalustaan ei ole mahdollista (jalustalle tulee enemmän kuin kaksi suojaputkea, kaapeli lähtee jalustasta suoraan sivulle), kaapelinsuojaputki tuodaan mahdollisimman lähelle jalustaa, ks. kuva 3. Sallittu enimmäisetäisyys jalustalta on 1 m. Kaapeli viedään jalustalle kaapelinsuojaputken tehtävästä reiästä tai kaapelinsuojaputken päästä. Ilman suojaputkea oleva kaapeli asennetaan hiekasta tehdylle asennusalustalle sekä peitetään kaapelinsuojakouruilla ja suojatäyttöhiekalla.

Kaapelinsuojaputkien, putken osien ja muiden tarvikkeiden käsittelyssä ja asentamisessa tulee noudattaa tuotteen valmistajan antamia ohjeita. Asennustöitä ei saa tehdä, jos ympäristön lämpötila asennuspaikalla alittaa valmistajan antaman alimman asennuslämpötilan arvon.

Varalle jäävät suojaputket tulpataan vesitiiviisti suojatulpilla.

Muutos E, 14.12.2023



Kuva 3. Kaapelinsuojaputken tuonti jalustalle. Periaatepiirustus.

### 5.3.3 Maakaapelit

Kaapelityypit on esitetty valaistussuunnitelmassa.

Maakaapelin tyyppi on AXMK 4x25S, ellei valaistussuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaajan kanssa ole muuta sovittu. Kaapelityypin AXMK 4x25S ominaisuudet ovat:

- musta vaippa,
- ulkohalkaisija 22...23 mm,
- pienin taivutussäde vedossa 260 mm,
- pienin taivutussäde paikallaan 190 mm,
- suurin asennusvetovoima vetosukalla 1,5 kN,
- suurin asennusvetovoima vetopäällä 5,0 kN ja
- kuormitettavuus maassa 100 A.

Mainosten ja pysäkkikatosten maakaapelin tyyppi on MCMK 4x2,5+2,5S, ellei valaistussuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaajan kanssa ole muuta sovittu. Kaapeli kytketään pysäkkikatoksen päästä 5-napaisena kaapelina (L/N/PE). Valaisinpylväs tai kaapelipäätekotelo varustetaan 16 A sulakkeella. Kaapelityypin MCMK 4x2,5+2,5S ominaisuudet ovat:

- musta vaippa,
- ulkohalkaisija 14 mm,
- pienin taivutussäde vedossa 170 mm,
- pienin taivutussäde paikallaan 120 mm,
- suurin asennusvetovoima vetosukalla 0,2 kN,
- suurin asennusvetovoima vetopäällä 0,5 kN ja
- kuormitettavuus maassa 35 A.

Kaapelinsuojaputkeen asennetaan yksi kaapeli, ellei valaistussuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaajan kanssa ole muuta sovittu.



Muutos E, 14.12.2023

#### 5.3.4 Maakaapelin asentaminen

Kaapelit on asennettava valaistussuunnitelman mukaisesti ottaen huomioon, että valaistussuunnitelmassa kaapelointi on lähtökohtaisesti skemaattinen.

Hankkeessa hyödynnettävien nykyisten maakaapeleiden kunto on mitattava ja niiden mahdolliset saneeraukset tulee hyväksyttää tilaajalla.

Maakaapelien asentamisessa on otettava huomioon valmistajan ohjeet ja rajoitukset (ks. kohta 5.3.3.) mm.:

- kaapelin pienin taivutussäde vetovaiheessa sekä kaapelin ollessa paikallaan,
- lämpötilan aiheuttamat rajoitukset asennukselle sekä
- rajoitukset asennusvetovoimille.

Maakaapelit asennetaan kaapelinsuojaputkeen, ellei valaistussuunnitelmassa toisin määrätä.

Kaapelin asennusvaiheessa on varmistettava, ettei kaapeli ole puristuksissa jalustassa. Odotettavissa olevien painumien vuoksi kaapeliin tulee jättää liikkumavaraa.

Käytettäessä nykyisiä kaapelinsuojaputkia, on ennen vedon aloittamista tarkistettava, että putkissa ei ole tukoksia ja että kaapeliveto on mahdollista.

Kaapelointi tulee toteuttaa niin, että pylvälle jää vähintään 2 m kytkentävara jalustan yläpinnasta mitattuna, jos pylvästyyppi tai kytkentäaukon korkeus ei ole tiedossa. Muuten kaapeli katkaistaan siten, että kaapelin päät ulottuvat 0,5 m aina kyseessä olevan kytkentäaukon alareunan yläpuolelle (ottaen huomioon pylvääseen tulevien kytkentäaukkojen määrä ja tarkoitus).

Maakaapelin asentamista aurasmenetelmällä ei sallita, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu.

Kaapelit päätetään pylvällä ja keskuksella kutistemuovipäätteellä esim. SLO XVK 1435, jolla estetään kosteuden pääsy kaapelin sisään. Jos kaapeli päätetään maahan, tulee silloin käyttää päätetuppilaa, esim. Ensto SEC 1.3.

Kaikki ulkovalaistuksen kaapelit suojataan pinta-asennuksessa mekaanisesti kuumasinkityllä teräsprofiililla 2,0 m korkeudelle maan pinnasta sekä 0,3 m syvyydelle maan pinnasta.

Maakaapeliasennuksen muuttuessa puupylväs-ilmajohtoasennukseksi on maakaapeli vietävä pylvään latvaan käyttäen kaapelipäätettä (huippupäätettä) sekä kytkettävä ilmajohtoon eristetyllä haaroitusliittimellä.

#### 5.3.5 Maakaapelin merkitseminen

Kaikki ulkovalaistuksen ryhmäjohdot merkitään ulkovalaistuskeskuksella merkintäkilvillä esim. Hammar-produkter AB PTE 19-100. Merkinnästä tulee ilmetä seuraavat asiat keskuskortin mukaisesti (ks. myös kohta 5.15.1):

- kadun tai alueen nimi,
- lähdön suunta katse ulkovalaistuskeskukseen päin,
- kaapelityyppi poikkipintoineen (jos useampia tyyppisiä, merkitään kaikki ryhmän tyypit, ensimmäisenä merkitään ulkovalaistuskeskukselta lähtevä kaapelityyppi esim. 25AXM/16AXM).

Merkintätavaksi ei hyväksytä pelkästään kaapelin ympärille liimattavaa nauhaa tai teippiä.

Muutos E, 14.12.2023

Ryhmäjohtoja ei merkitä valaisinpylväillä.

### 5.3.6 Kaapelin jatkaminen

Kaapelit tulee asentaa ilman kaapelijatkoksia aina, kun se on mahdollista. Niiden kaapelijatkoksien käytöstä, joita ei ole merkitty valaistussuunnitelmaan, tulee sopia tilaajan kanssa.

AXMK-kaapeleiden kaapelijatkoksena käytetään esim. tyyppiä Ensto SJK X.47. (A)MCMK-kaapelityyppien kaapelijatkoksena käytetään esim. tyyppiä Nanten PU-VM.

### 5.4 Jalustat

Jalustatyyppit ja niiden määrät on esitetty valaistussuunnitelmassa.

Jalustojen tulee täyttää Väyläviraston ohjeen *"Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset"* vaatimukset. Katurakenteissa ei tarvitse noudattaa törmäysturvallisten valaisinpylväiden jalustojen erityisvaatimuksia, jos käytössä on jäykät valaisinpylväät.

Taulukoissa 2 ja 3 on esitetty tuote-esimerkeillä jalustoilta vaadittavat ominaisuudet. Näillä ominaisuuksilla jalustat täyttävät kaikki toiminnalliset ja tekniset laatuvaatimukset. Jalustat voivat olla myös muiden valmistajien tuotteita, jos ne ovat DL<sup>3</sup>-mitaltaan, rakenteeltaan ja teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavia. Jalustoilta vaadittavat ominaisuudet on esitetty valaistussuunnitelmassa ja tässä asiakirjassa.

Taulukko 2. Jalustatyyppiesimerkit eri metallipylvästyypeille. S = suora varreton pylväs, P = yksivartinen pylväs, T = kaksivartinen pylväs.

| Pylvään<br>nimelliskorkeus<br>m | Varren ulottuma<br>mm      | Jalustatyyppiesimerkit |                          |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|
|                                 |                            | Tyyppi                 | Pylvään<br>halkaisija mm |
| 5, 6                            | S0, P200-P1000, T200-T1000 | SJR-1.3                | 100...140                |
| 6.5                             | S0                         | SJR-3                  | 128...160                |
| 8                               | S0, P200-P1000, T200-T1000 | SJR-3                  | 128...160                |
| 8.5                             | S0                         | SJR-4/1500             | 159...200                |
| 10                              | S0, P200-P2500, T200-T2500 | SJR-4/1500             | 159...200                |
| 12                              | S0, P200-P2500, T200-T2500 | SJ-5/1800              | 215...240                |
| 15                              | S0, P200, T200             | SJ-5/2200              | 222...265                |

Muutos E, 14.12.2023

Taulukko 3. Jalustatyyppiesimerkit jäykille puupylvästyypeille (SFS 2662, luokka 2).

| Pylvään kokonaispituus m * | Jalustatyyppiesimerkit |                       |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|
|                            | Tyyppi                 | Pylvään halkaisija mm |
| 7                          | SJP-2                  | 128...168 **          |
| 8...11, maakaapeli         | SJP-4/1500             | 159...210 ***         |
| 8...11, ilmajohto          | SJP-4/1800             | 159...210 ***         |
| 12...14                    | SJP-5/1800             | 215...260             |

\* Esim. 11 m puupylväällä saavutetaan valaisimen asennuskorkeus 10 m.

\*\* Edellyttää sorvausta alle luokan 2 puupylvään tyven halkaisijan vähimmäisarvon.

\*\*\* 11 m pylvään tapauksessa edellyttää sorvausta alle luokan 2 puupylvään tyven halkaisijan vähimmäisarvon.

Jalusta tulee olla varustettu upotuskiinnityksellä ja sen tulee olla säätöruuvikiinnitteinen, ellei valaistussuunnitelmassa ole toisin määrätty. Jalustan säätöruuvien ja niiden määrän tulee olla Väyläviraston ohjeen "Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset" mukaisia, kuitenkin vähintään 4 säätöruuvia.

Kiiloja ei saa käyttää, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu.

Väyläviraston ohjeesta "Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset" poiketen metallipylvään pystysuoruuden säätövaran tulee olla vähintään 0,005 x pylvään korkeus millimetreinä, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu. Puupylvään asennusvaiheessa sallitaan pienempi säätövara.

Jalustan juurikumin tulee olla Väyläviraston ohjeen "Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset" mukainen.

Jos valaistussuunnitelmassa on edellytetty terässuojalla varustetun jalustan käyttöä, jalustan terässuojan tulee olla Väyläviraston ohjeen "Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset" mukainen.

Jalustojen teknisiä vaatimuksia on esitetty myös asiakirjan "Määrämittauserusteet ulkovalaistustöihin, kartoitukseen ja verkon digitointiin, yksikköhinnoin toteutettavat urakat" liitteenä olevissa tyyppiirustuksissa.

Jalustojen kiinnityslaitteiden kierteiden on oltava betonista ja sinkkiroiskeista niin puhtaat, että mutterit voidaan kiertää normaalisti.

Kohteessa voidaan käyttää tapauskohtaisesti yksittäisiä erikoisjalustoja tilaongelmien takia, esim. kallion, siltarakenteiden tai muiden rakenteiden takia. Erikoisjalustojen osalta käytetään ensisijaisesti taulukon 4 mukaisia tyyppiirustuksia tai valmistajien valmistratkaisuja.

Teräsjalustan käyttö metallipylvään kanssa edellyttää aina tilaajan lupaa.

Muutos E, 14.12.2023

Taulukko 4. Erikoisjalustojen osalta käytettävät tyyppiinustukset.

| Pylvään<br>nimelliskorkeus m                    | Jalustan<br>tyyppiinustus | Pylvään laipan<br>tyyppiinustus |
|---|---------------------------|---------------------------------|
| Matala jalusta, symmetrinen, keskikiinnitys     |                           |                                 |
| 5, 6, 6.5, 8, 8.5, 10                           | SU1-923                   | SU1-920                         |
| Matala jalusta, epäsymmetrinen, nurkkakiinnitys |                           |                                 |
| 5, 6, 6.5, 8, 8.5, 10                           | SU1-924                   | SU1-920                         |
| Matala jalusta, epäsymmetrinen, reunakiinnitys  |                           |                                 |
| 5, 6, 6.5, 8, 8.5, 10                           | SU1-925                   | SU1-920                         |
| Kallioperustus                                  |                           |                                 |
| 5, 6, 6.5, 8, 8.5, 10                           | SU1-922                   | SU1-920                         |
| Siltakiinnitykset                               |                           |                                 |
| 5, 6  | 30342/425 ja 30342/427    | 30342/426                       |
| 6.5, 8  | SU1-819                   | SU1-820                         |
| 10, 12  | 30342/422 ja 30342/424    | 30342/423                       |

## 5.5 Valaisinpylvään ja jalustan perustaminen

Valaisinpylväiden paikat on esitetty valaistussuunnitelmassa. Jalustan sijoittamista alle 0,5 m etäisyydelle ojan pohjasta (mitataan jalustan etureunasta) ei sallita.

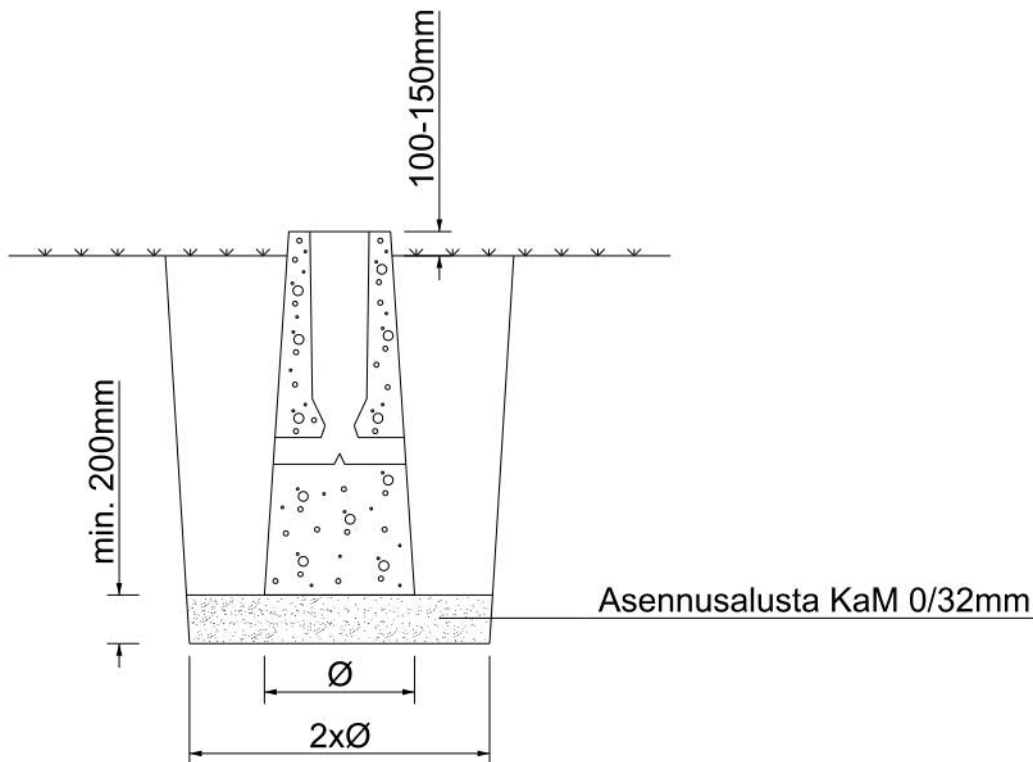
Ennen jalustan asentamista urakoitsijan tulee tarkistaa, ettei jalustan kaapeliaukoissa ole naarmuttavia epätasaisuuksia, eikä suojaamattomia betoniteräksiä näy betonin pinnassa.

Jalustojen ympäristäyttö tehdään taulukon 5 ja kuvien 4-6 mukaan.

Taulukko 5. Jalustan ympäristäytön valintataulukko.

| Nykyinen maa-aines   | Ympäristäyttö  | Kuvan nro |
|--|--|-----------|
| Tiivis murske ja louhe (kadun rakennekerros), tiivis hiekka tai hiekkamoreeni, sora                  | Ei erillistä ympäristäyttöä. Täyttö voidaan tehdä nykyisellä tiivistyvällä kiviaineksella. | 4         |
| Löyhä tai hieno hiekka, hiekkainen silttimoreeni, silttimoreeni, löyhä hiekkamoreeni, kuivakuorisavi | Kapea tiivistetty mursketäyttö   | 5         |
| Löyhä tasarakeinen hiekka, märkä maa-aines (pohjaveden pinnan alapuolella), savi, siltti, turve      | Leveä tiivistetty mursketäyttö, lisäksi tulee käyttää suodatinkangasta                     | 6         |

Muutos E, 14.12.2023



Kuva 4. Jalustan asennus, ei ympärystäyttöä. Täyttö voidaan tehdä nykyisellä tiivistyväällä kiviaineksella.

Kapean täytön halkaisija on kaksi kertaa jalustan tyven halkaisija ja leveän täytön vastaavasti kolme kertaa tyven halkaisija. Ympärystäytön korkeus on asennusalustan yläpinnasta maan pintaan.

Jalustan asennusalustan paksuuden on oltava tiivistettynä vähintään 200 mm. Asennusalusta tehdään kalliomurskeella 0/32 mm. Asennusalustan halkaisija on sama, kuin ympärystäytön halkaisija.

Jalustalle menevän kaapelinsuojaputken tai kaapelin kohdalle toteutetaan asennusalusta ja suoja täyttö hiekalla (ks. kuva 1).

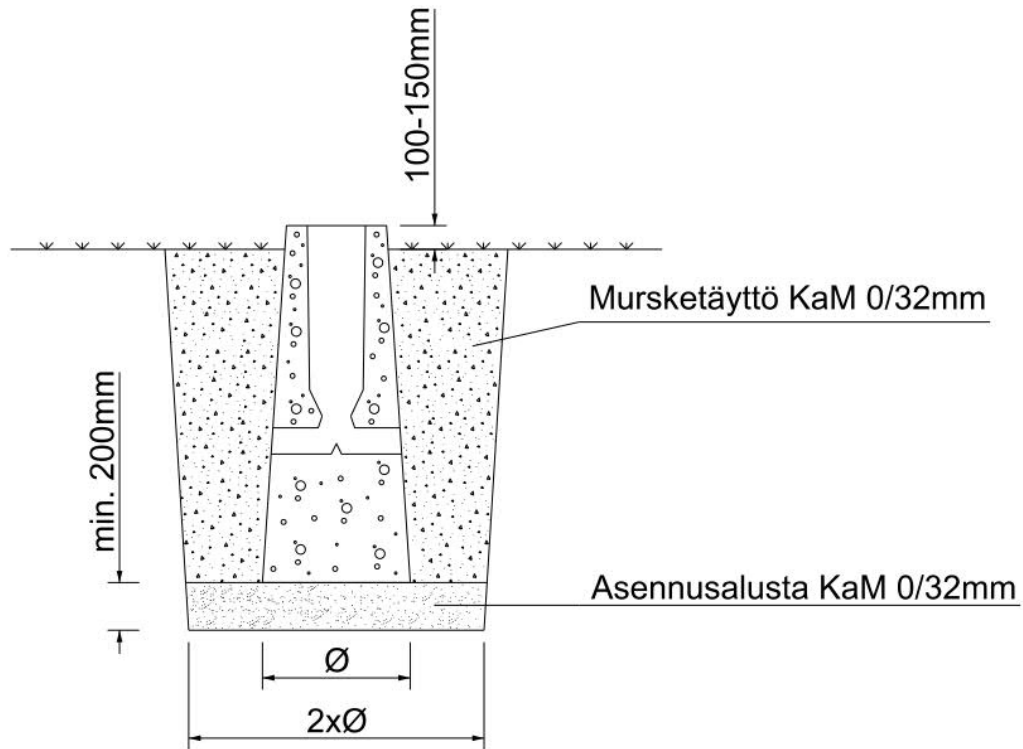
Jalustan kapea ympärystäyttö tehdään kalliomurskeella 0/32 mm. Jalustan leveä ympärystäyttö tehdään joko kalliomurskeella 0/32 mm tai kalliomurskeella 0/56 mm. Kaikki ympärystäytöt tiivistetään 250 mm kerroksin. Ympärystäyttö tiivistetään aina täryttämällä. Tiivistys tehdään vähintään 200 kg tärylevyllä ja yliajoja pitää olla vähintään 5 kierrosta tiivistettävää kerrosta kohti. Jos tiivistystä ei voida tehdä edellä mainitusti, hyväksytetään tiivistysmenetelmä tilaajalla ennen työn aloittamista.

Jäykän valaisinpylvään jalustan yläpinnan korkeuden tulee olla 100...150 mm maan tai päällysteen pinnasta. Törmäyksessä myötäävän valaisinpylvään jalustan yläpinnan korkeuden tulee olla 50...100 mm maan tai päällysteen pinnasta. Jalustan yläpinnan korkeus mitataan sisäluisassa kadun puolelta ja ulkoluisassa katualueen reunan puolelta.

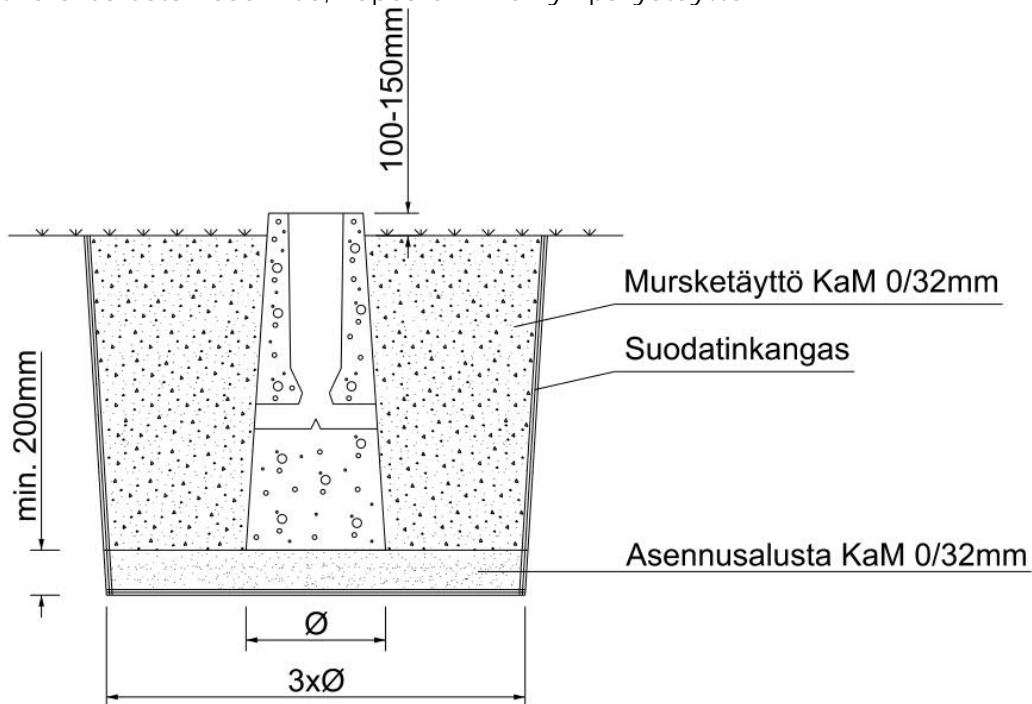
Luiskaa tulee muotoilla ja täyttää siten, että oikea korkeus maanpinnasta saavutetaan. Jälkitäytön pituus kadun pituussuunnassa on vähintään 20 kertaa jälkitäytön korkeus. Jos työn aikana huomataan, että edellä vaadittu luisan muotoilu on mahdotonta tai lähes kaikkia jalustoja on

Muutos E, 14.12.2023

muotoiltava paljon, tulee urakoitsijan olla asiasta yhteydessä tilaajaan ennen jalustojen asentamista.



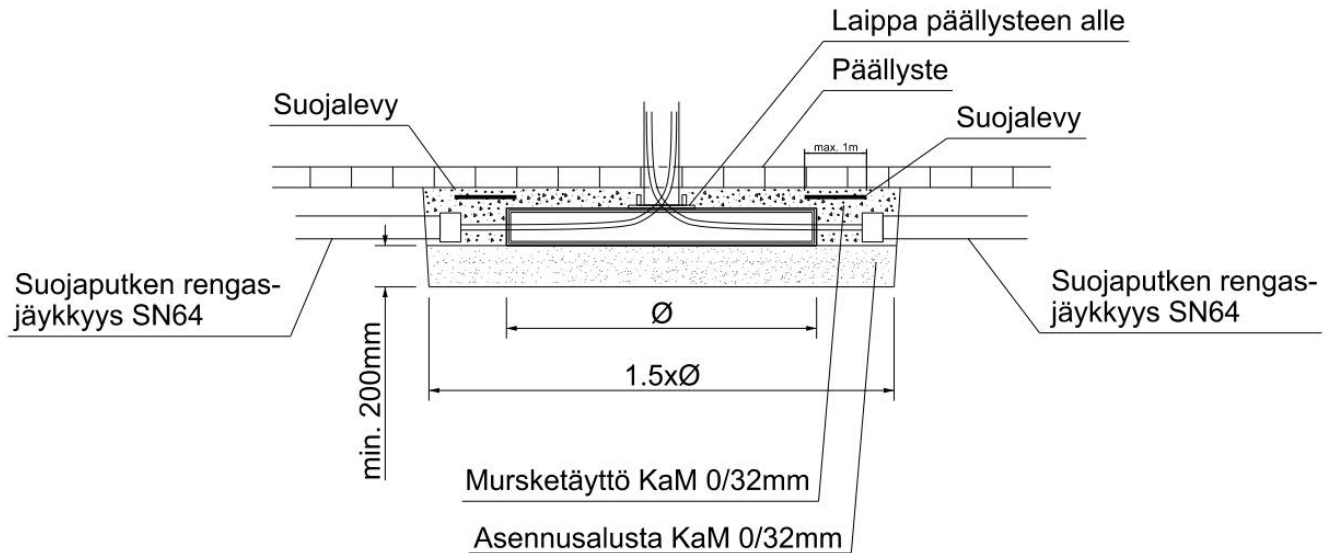
Kuva 5. Jalustan asennus, kapea erillinen ympärystäyttö.



Kuva 6. Jalustan asennus, leveä erillinen ympärystäyttö.

Muutos E, 14.12.2023

Matalan jalustan asennuksessa noudatetaan kuvan 7 periaatteita. Ensisijaisesti käytettävät matalat jalustat on esitetty taulukossa 4.



Kuva 7. Matalan jalustan asennuseriaate.

## 5.6 Valaisinpylväät

### 5.6.1 Yleistä

Pylvästyypit, niiden määrät ja mahdollinen pintakäsittely on esitetty valaistussuunnitelmassa.

Urakoitsijan tulee varmistaa valaistuslaitteiden yhteensopivuus (pylväät, juurikumit ja jalustat sekä valaisinvarret ja valaisimet) ennen tarvikkeiden tilausta ja asennusta.

### 5.6.2 Metallipylväät

Metallipylväiden osalta käytetään ensisijaisesti vakiokorkeuksia. Valaisinpylväiden kytkentäaukkojen määrä on esitetty valaistussuunnitelmassa.

Metallipylväiden tulee täyttää Väyläviraston ohjeen "*Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset*" vaatimukset alla esitetyin täsmennyksin. Valaisinpylväiden teknisiä vaatimuksia on esitetty myös asiakirjan "*Määrämittausperusteet ulkovalaistustöihin, kartoituksen ja verkon digitointiin, yksikköhinnoin toteutettavat urakat*" liitteenä olevissa tyyppiirustuksissa.

Valaisinpylvästyypinä käytetään jäykkää pylvästä, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu. Jäykkien valaisinpylväiden osalta ei tarvitse noudattaa ohjeen "*Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset*" törmäysturvallisten valaisinpylväiden erityisvaatimuksia.

Metallisten, jäykkien valaisinpylväiden tulee täyttää taulukon 6 tyven halkaisijan vähimmäisvaatimukset.

Metallipylvään kytkentäaukon vähimmäismitat ja suositeltavat mitat on esitetty Väyläviraston ohjeessa "*Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset*". Metallipylvään kytkentäluukun tyyppin tulee olla pinta-asennettava (ripustuspylväät, ks. kohta 5.6.4.2), ellei tilaaja toisin vaadi.

Muutos E, 14.12.2023

Taulukko 6. Metallisen kartiopylvään tyven halkaisijan vähimmäisarvot.

| Pylvään<br>nimelliskorkeus (m) | Pylvään minimihalkaisija<br>(mm) |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 5                              | 120                              |
| 6                              | 130                              |
| 6.5                            | 140                              |
| 8                              | 140                              |
| 8.5                            | 180                              |
| 10                             | 180                              |
| 12                             | 210                              |
| 15                             | 250                              |

Kytöntäluukun kiinnityksen tulee olla Torx ja kiinnitysreiän kierrekoon tulee olla vähintään M6. Ruuvit tulee rasvata, jotta ne ovat myöhemmin helpommin avattavissa. Mikäli urakka-alueen nykyisissä pylväissä, joiden kytöntäluukkuja urakoitsija joutuu avaamaan, on käytössä No-sab-ruuveja, tulee nämä vaihtaa vaatimuksia vastaaviksi ruuveiksi.

Valaistussuunnitelman pylväsnumeroita ei merkitä pylvääseen.

Valaisinpylvään teräksen iskutugevuusluokan tulee olla J2 standardin *SFS-EN 10219-1* mukaisesti.

Maalattavaksi tarkoitettun valaisinpylvään terästyön laatuasteen tulee olla 04 ennen sinkitystä standardin *SFS 8145* mukaisesti. Mikäli pylvästä ei maalata, riittää terästyön laatuasteeksi 03.

Pylvään ja valaisinvarren pintakäsittelyssä noudatetaan seuraavia vaatimuksia:

- kuumasinkitys standardin *SFS-EN ISO 1461* mukaisesti (pylvään ja varren teräslaadun tulee olla kuumasinkityksen kannalta samoja, esim. molemmat alapiiterästä) ja
- jauhemaalauksen standardin *SFS-EN 13438* mukaisesti.

Olakepylvään rungon kaikkien osien tulee olla kuumasinkityksen kannalta samoja, esim. kaikki alapiiterästä.

Kuumasinkityksestä on annettu myös yleiset ohjeet julkaisussa "*Kuumasinkityksen toimintaketju, yleisohje*".

Valaisinpylvään kaikki kierteet ja kierrereiat on avattava kuumasinkityksen jälkeen. Oikaisusta tai muusta käsittelystä aiheutuneet pinnoituksen korjaukset eivät saa häiritsevästi erottua kuumasinkitystä pinnasta.

Jauhemaalautyyppi tulee hyväksyttävä tilaajalla ennen töiden aloittamista. Maalattun pylvään tulee soveltua standardin *SFS-EN ISO 12944-2* mukaiseen ilmastorasitusluokkaan C4. Maalausjärjestelmän kestävyys tulee olla luokkaa M standardin *SFS-EN ISO 12944-1* mukaisesti.

Valaisinpylväiden osalta märkemaalauksia ei käytetä, ellei valaistussuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaajan kanssa ole muuta sovittu. Märkemaalauksen ja sen tyyppi tulee aina hyväksyttävä hankekohtaisesti tilaajalla.

Pinnoitetut pylväät tulee kuljettaa ja asentaa pinnoitetta vaurioittamatta.



Muutos E, 14.12.2023

Tilajalla on oikeus hylätä rakenteet pintakäsittelysyistä.

### 5.6.3 Puupylväät

Puupylvästyypit sekä niiden määrät on esitetty valaistussuunnitelmassa. Puupylväiden osalta käytetään ensisijaisesti vakiokorkeuksia.

Puupylvään tulee olla standardin *SFS 2662* luokan 2 mukainen. Puupylvään lujuusluokan tulee olla vähintään C30 standardin *SFS-EN 338* mukaisesti.

Puupylvään asentamista maahan ei hyväksytä. Poikkeuksena ovat väliaikaiset valaistusasennukset, joissa hankekohtaisesti voidaan hyväksyä puupylväiden asentaminen suoraan maahan ilman jalustaa. Jos puupylväs asennetaan betonijalustaan vaatimukset ovat kohtien 5.4 ja 5.5. mukaiset. Jos puupylväs asennetaan teräsjalustaan, jalustan ainepaksuuden tulee olla vähintään 3 mm ja sinkkipaksuuden vähintään 0,065 mm. Teräsjalustoja ei saa käyttää syövyttävässä maassa (savi, sulfidipitoinen maa, ym.), eikä maakaasujohtojen tai muiden putkistojen katodisen suojauksen lähellä.

Maakosketus sallitaan ainoastaan korvattaessa törmättyjä puupylväitä kunnossapidon yhteydessä.

Myötävien puupylväiden tyveä ei saa sorvata standardin *SFS 2662* luokan 2 vähimmäisarvoja ohuemmaksi.

Puupylvään sorvaus tulee tehdä ennen puun kyllästämistä.

Puupylvästä ei saa lyhentää tyvestä.

Puupylvään latva tulee suojata latvaa leveämmällä pylväshatulla.

Puupylväs-maakaapeli-asennuksissa pyritään käyttämään ensisijaisesti puupylväitä, joiden kytkentätila sijaitsee pylvään sisällä. Jos sisäistä kytkentätilaa ei ole käytössä, tulee käyttää kuumasinkittyä, maalattua valaisinpylväskoteloä esim. SK160.1/M.

Valmistajan tulee kiinnittää puupylvääseen metallinen merkkikilpi standardin *SFS-EN 2662* mukaisesti. Merkkikilpi sijoitetaan 3,0 m etäisyydelle pylvään alapäästä ja siitä tulee ilmetä mm. kyllästysluokka, -vuosi ja -aine.

Kaikkien puupylvääseen kiinnitettävien laitteiden ja kiinnitystarvikkeiden tulee olla materiaaleiltaan sellaisia, ettei aineiden syöpyminen tapahdu. Urakoitsijan tulee varmistaa kiinnitystarvikkeiden sopivuus pylväissä käytettyyn kuparikyllästeeseen.

Vuoden jälkeen asennuksesta puupylväiden pystysuoruus tulee tarkistaa ja säätöruuvit kiristää puun kuivumisen takia.

### 5.6.4 Yhteiskäyttöpylväät

#### 5.6.4.1 Ristikkopylväät

Ristikkopylvästyypit sekä niiden määrät on esitetty valaistus- tai sähköratasuunnitelmassa.

Ristikkopylvästyypeinä käytetään ensisijaisesti Kaupunkiliikenne Oy:n (KL) tyyppiinrustusten SR230-F-001 ja SR230-F-002 mukaisia pylväitä, ellei valaistus- tai sähköratasuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaaja ole muuta edellyttänyt.

Muutos E, 14.12.2023

Ristikopylvään materiaalille ja kuumasinkitykselle asetettavat vaatimukset on esitetty yllä esitetyissä tyyppiirustuksissa.

Ristikopylväiden jalustatyyppinä käytetään ensisijaisesti KL:n tyyppiirustusten RT-G-022, RT-G-023, RT-G-024, RT-G-025 ja RT-G-028 mukaisia jalustoja, ellei valaistus- tai sähköratasuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaaja ole muuta edellyttänyt.

#### 5.6.4.2 Kartio- tai olakepylväät

Yhteiskäyttöpylväiden tyypit, niiden mahdolliset värit sekä niiden määrät on esitetty valaistus- tai sähköratasuunnitelmassa.

Yhteiskäyttöpylvästyyppeinä käytetään ensisijaisesti KL:n tyyppiirustusten *Ripustuspylväs* P500/9, P500/11, P500/12, P1000/9, P1000/11 ja P1000/12 mukaisia pylväitä, ellei valaistus- tai sähköratasuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaaja ole muuta edellyttänyt.

Kuumasinkitykselle asetettavat vaatimukset on esitetty yllä esitetyissä tyyppiirustuksissa.

Yhteiskäyttöpylvään putkien välisen liitoksen on oltava lujempi ja jäykempi, kuin liitoksen heikompi putki. Toimittajan tulee suunnitella putkien liitos ja esittää sen periaatepiirustus tilaajalle ennen pylväiden valmistamista.

Yhteiskäyttöpylvään kytkentäluukun tyypin tulee olla uppoasennettava.

Yhteiskäyttöpylväiden jalustatyyppinä kallioperustuksissa käytetään ensisijaisesti KL:n tyyppiirustuksen RT-G-020 mukaista jalustaa, ellei valaistus- tai sähköratasuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaaja ole muuta edellyttänyt.

Yhteiskäyttöpylväiden jalustatyyppinä paaluperustuksissa käytetään ensisijaisesti KL:n tyyppiirustuksen RT-G-021 mukaista jalustaa, ellei valaistus- tai sähköratasuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaaja ole muuta edellyttänyt.

## 5.7 Valaisinvarret

Valaisinvarsityypit, -pituudet, kallistuskulmat sekä varsien mahdolliset värit on esitetty valaistussuunnitelmassa.

Metallipylväiden valaisinvarsien tulee olla standardin *SFS-EN 40-2* mukaisia.

Valaisinvarren liikkuminen yli 90 asteen tulee olla estetty.

Valaisinvarsien pintakäsittelyn osalta noudatetaan kohdan 5.6.2 vaatimuksia.

Puupylväiden valaisinvarsien tulee olla standardin *SFS 5559* mukaisia.

Puupylväiden valaisinvarret kiinnitetään pylväisiin kahdella sidesangalla ja lukitaan paikoilleen täkkipultilla, ellei valaistussuunnitelmassa ole toisin todettu. Pylvään latva saa ulottua enintään 100...400 mm valaisinvarren ylimmän kiinnityssangan yläpuolelle.

Muutos E, 14.12.2023

## 5.8 Harukset ja tuet

Harus tulee olla seuraavissa valaisinpylväissä:

- pylväissä, joiden ilmajohdon johtokulma on suurempi kuin 10 astetta,
- ilmajohdon päätepylväissä sekä
- pylväissä, joista lähtee muu kuin kadun suuntainen ilmajohto.

Haruksen on kestettävä standardin *SFS 5701* mukaiset murtokuormat.

Harukset on suojattava korroosion estämiseksi.

Harukset kiinnitetään pylvääseen pylvään valmistajan ohjeen mukaisesti.

Harustangon ja haruksen väliin tulee asentaa eriste tasavirtakomponenttia vastaan.

Harus merkitään maasta 2,0 m korkeuteen keltamustalla muovipinnoitteella.

Harus ankkuroidaan laatalle, paalu- tai kallioankkurilla.

Haruslaattaa koskevat vaatimukset on esitetty standardissa *SFS 2648*.

Haruslaatan perustaminen määräytyy pohjaolosuhteiden mukaan.

Haruslaattaa HL 35 varten kaivetaan 1,2 m syvä kuoppa. Jos kuopassa on yli 200 mm vettä tai täytemaa sisältää vettyynyttä hienorakeista maata, laatan asennussyvyudeksi tulee 1,6 m. Jos em. kuoppa ja täytemaa ovat kuivia, laatan asennussyvyys on 1,2 m.

Kallion ja ison kiven kohdalla voidaan käyttää 1,0 m asennussyvyyttä, kun käytetään haruslaattaa tyyppiä HL 43.

Jos harus on ankkuroitava erittäin pehmeälle pohjamaalle, käytetään tekokuidusta valmistettua 250 l hiekkasäkkipainoa, jonka sisälle on laitettu haruslaatta HL 35.

Jos perustaminen edellyttää paaluankkurin käyttämistä, se on suunniteltava hankekohtaisesti ja hyväksyttävä tilaajalla.

Harus kiinnitetään avokallioon tai isoon kiveen standardin *SFS 2654* mukaisella kalliosilmuksella KS 20, jonka tangon pituus on 250 mm. Jos kallion päällä on maata enintään 0,8 m, käytetään kalliojatkosilmusta KJS-20, jonka tangon pituus on 250 mm ja jatko-osan pituus on 1000 mm tai 1600 mm. Silmuksen tulee olla vähintään 0,2 m maanpinnan yläpuolella.

Rikkonaisessa kalliossa tulee lisäksi tarkistaa, että mahdollisesti irtoavan kallioikkapaleen paino vastaa ankkurivoimaa.

## 5.9 Ripustukset

Ripustusvaijereiden ja niiden kiinnitysten paikat ja määrät on esitetty valaistussuunnitelmassa.

Yhteiskäyttöpylväiden pylväskiinnikkeinä käytetään ensisijaisesti tyyppiipirustuksien mukaisia tyyppisiä seuraavasti:

- kartio- ja olakepylväät: 4SU1-34, 4SU1-35 sekä
- ristikkopylväät: 4SU1-371, 4SU1-372 ja 4SU1-373.

Muutos E, 14.12.2023

Ripustusvaijereiden seinäkiinnitykset toteutetaan tyyppipiirustuksen SU1-921 mukaisesti, ellei valaistussuunnitelmassa ole toisin todettu tai tilaajan kanssa ole toisin sovittu.

Jos nykyisiin rakennuksiin tehdään uusia ripustuskiinnityksiä tai nykyisiin ripustuskiinnityksiin tehdään muutoksia, urakoitsijan tulee olla yhteydessä asiasta kiinteistön omistajaan tai isännöitsijään. Rakennusten seinien rakenne on tarkistettava ennen asennustyötä.

Ripustusvaijerina käytetään tyyppiä teräsköysi, sinkitty, kirkas (muovi), muovipäällysteinen 6 x 19 (114L), 6/8 mm, ellei valaistussuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaajan kanssa ole muuta sovittu. Ripustusvaijeria ei saa jatkaa.

Ripustusvalaisimien valaisinjohtona käytetään kaapelityyppiä MMJ 3x1,5S, valkoinen vaippa. Valaisinjohto surrataan ripustusvaijeriin kuvan 8 mukaisesti.



Kuva 8. Esimerkkikuva valaisinjohton surrauksesta ripustusvaijeriin.

Ripustusvalaistuksissa, joissa on useampi valaisin kadun poikkileikkauksessa, ripustusvalaisimien tulee olla ketjutettavia. Tällöin samassa ripustusvaijerissa olevat valaisimet kytketään samalle vaiheelle. Mikäli ketjutus ei ole mahdollista, asennetaan jokaiselle valaisimelle oma valaisinjohto MMJ 3x1,5S.

## 5.10 Siltarakenteet

Siltarakenteiden kaapeloinnit ja kalusteet ovat valaistussuunnitelman mukaisia.

Jakorasioiden kotelointiluokan tulee olla IP66.

Sillanalusvalaistuksien pinta-asennuksissa ryhmä- ja valaisinjohtot asennetaan metalliputkeen: ryhmäjohton suoja-putken halkaisijan tulee olla vähintään 50 mm ja valaisinjohton vähintään 25 mm. Pinta-asennuksien kaapelinsuoja-putket tulee kiinnittää rakenteisiin ruostumattomilla sinkkilöillä ja ruuveilla.

Sillanalusvalaistuksien uppoasennuksissa ryhmä- ja valaisinjohtot asennetaan muoviputkeen, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu tai valaistussuunnitelmassa muuta todettu. Ryhmäjohton osalta käytetään ensisijaisesti tyyppiä MP110, kuitenkin vähintään tyyppiä MP75 ja valaisinjohton osalta tyyppiä MP50, kuitenkin vähintään tyyppiä MP40. Alumiiniputkien käyttö uppoasennuksissa on kielletty.

Muutos E, 14.12.2023

Valaisimet tulee kiinnittää siltaan ruostumattomin teräsruuvein.

Suojaputket tulee asentaa niin, ettei niihin kerääny kondenssivettä.

### 5.11 Valaisimet

Valaisintyypit, niiden mahdollinen pintakäsittely sekä valaisimien määrät on esitetty valaistussuunnitelmassa (suunnitelmakartta, määräluettelo ja valaisinkortit).

Ledivalaisimien tulee täyttää Helsingin kaupungin ohjeen "*Ledivalaisimien laatuvaatimukset*" vaatimukset.

Valaisimien ohjaus tulee toteuttaa valaistussuunnitelman mukaisesti.

### 5.12 Valonlähteiden suorituskykyvaatimukset

Purkauslampuilta vaadittavat vähimmäisvaatimukset on esitetty taulukossa 7. Monimetallilamppujen värilämpötila on aina 3 000K, ellei valaistussuunnitelmassa ole toisin todettu.

Taulukko 7. Purkauslampuilta vaadittavat ominaisuudet.

| Valonlähde/valaisin                          | Ryhmä-<br>vaihtoväli | Värintoisto-<br>indeksi $R_a$ * | Kuolleisuus  | Valovirran<br>alenema |
|--|----------------------|---------------------------------|--------------|-----------------------|
| Suurpainenatriumlamppu,<br>150...400 W       | 24 000 h             | $\geq 20$                       | $\leq 5 \%$  | $\leq 10 \%$          |
| Suurpainenatriumlamppu,<br>50...100 W        | 24 000 h             | $\geq 20$                       | $\leq 10 \%$ | $\leq 20 \%$          |
| Monimetallilamppu,<br>keraaminen, 50...250 W | 16 000 h             | $\geq 80$                       | $\leq 10 \%$ | $\leq 20 \%$          |

\* Nimellinen arvo.

### 5.13 Valaisinpylväiden kaapelointi- ja kytkentätyöt sekä kalusteet

#### 5.13.1 Valaisinjohto

Maakaapeliasennuksissa valaisinpylvään kytkentätilan ja valaisimen välisenä valaisinjohtona käytetään kaapelityyppiä MMJ 3x1,5S, jos valaisimessa on Zhaga-liitin. Jos valaisimessa ei ole Zhaga-liitintä (esim. tilaajan vaatimuksesta), valaisinjohtona käytetään kaapelityyppiä MMJ 5x1,5S.

Ilmajohtoasennuksissa valaisinjohtona käytetään ultraviolettisäteilyn kestävästä kaapelityyppiä esim. MPK 3x2,5S.

#### 5.13.2 Valaisinjohtojen asennus

Valaisinpylvään jokaiselle valaisimelle asennetaan oma valaisinjohto, joka kytketään omalle vaiheelle ja sulakkeelle valaistussuunnitelman mukaisesti. Valaisinjohto on suojattava mekaaniselta vaurioitumiselta, mm. valaisinpylvään läpivientireikä on varustettava muoviholkilla.

Kunnossapidon helpottamiseksi valaisinjohtojen on oltava 1 metrin pidempiä, kuin lyhyin asennusta varten tarvittava pituus.

Muutos E, 14.12.2023

Valaisinjohton vapaan riippuman ylittäessä 12 m, johto tulee varustaa kannatusvaijerilla.

Jos käytetään valaisinjohtoa, jossa on viisi johdinta, valaisimessa ohjaukseen tarkoitetut valaisinjohton johtimet kytketään valaisimen liitäntälaitteen DALI-liittimiin, jolloin valaisinta voi ohjelmoida myöhemmin pylvään kytkentätilasta. Ohjausjohtimia ei saa yhdistää toisiinsa. Pylvään kytkentätilassa valaisinjohton ohjausjohtimet jätetään kiepille ja päätetään vipurasialiittimellä esim. Wago vipurasialiitin 3-osainen, ks. kuva 9.

### 5.13.3 Valaisinylväiden kalusteet

Valaisinylvään sisällä sijaitsevien kalusteiden ja laitteiden kotelointiluokan tulee olla vähintään IP2X. Kalusteissa tulee olla vaihemerkinnät.

Metallipylyväissä maakaapeleiden kytkentäkalusteina tulee käyttää putkipylväskalusteita, jotka sallivat kaapelin haaroittamisen (yhden valaisimen pylyväissä esim. Ensto LCK4-16-10A ja kahden valaisimen pylyväissä esim. Ensto LCK4-16-10A + LFB16-10A-R).

Erikoistapauksessa, mm. tilan puutteen takia, pylyväskalusteina voidaan käyttää esim. Ferraz-Shawmut MSC.10-kalusteita sekä 10 x 38 mm putkisulakkeita. Tästä on aina sovittava etukäteen tilaajan kanssa.

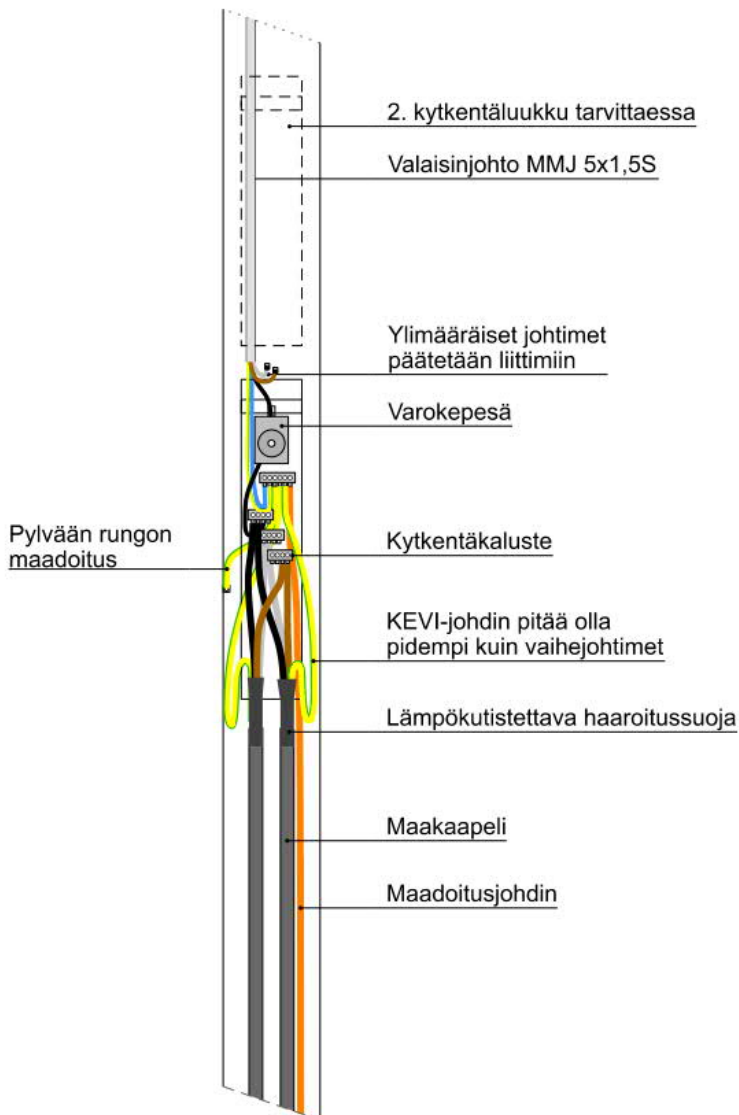
### 5.13.4 Valaisinylväiden kalusteiden asennus

Johtimet liitetään pylyväskalusteisiin alhaalta päin, jotta vesi ei pääse valumaan johdinta pitkin kalusteeseen. Kalusteen varalle jäävät liittimet tulee ruuvata kiinni. Kalusteet tulee ensisijaisesti asentaa siten, että vaihemerkinnät ovat nähtävillä heti, kun kytkentäluukun avaa.

Kuvassa 9 on esitetty periaatekuva metallipylyvään kytkennöistä kytkentätilassa. Pylvään rungon maadoitus kytketään ulkovalaistusverkon PEN-johtimeen. Maakaapelin PEN-johtimen on oltava muita johtimia 150...200 mm pidempi.

Metallipylyvä-ilmajohtoasennuksissa valaisinylvään runkoa ei tarvitse suojamaadoittaa. Valaisimelle lähtevän suojajohtimen tulee kuitenkin olla muita johtimia 150...200 mm pidempi.

Muutos E, 14.12.2023



Kuva 9. Periaatekuva metallipylvään kytkentätilan kytkennöistä.

### 5.13.5 Jakorajat ja niiden merkitseminen

Jakorajakaapelissa käytetään esim. Enston kytkentäliitintä AL13, joka mahdollistaa myös mittaamisen. Mikäli tilanpuutteen vuoksi kytkentäliitintä ei voi käyttää, käytetään päätetuppilaa esim. 11321 suojatulppa pehmeä 1000 V.

Jakorajapylväällä maakaapelin PEN-johdin yhdistetään pylvään PEN-kytkentäkalusteeseen.

Jakoraja merkitään jakorajatarralla, jonka leveys on 100 mm ja korkeus 40 mm. Metallipylväissä jakorajatarralla laitetaan kytkentäluukun yläreunaan tai sen yläpuolelle ja kaapelipäätetekeloissa kotelon kannen yläreunaan. Niihin kohteisiin, joihin tarra ei sovellu (esim. kaapelipäätetekotelot mallia *Helen*) voidaan käyttää sinistä teippiä, joka vedetään kohteen ympärille. Esimerkki jakorajatarran kiinnityksestä valaisinpylväeseen on esitetty kuvassa 10.

Ulkovalaistuskeskuksissa jakoraja merkitään *Jakoraja*-kyltillä, joka kiinnitetään nippusiteellä varokkeeseen.

Muutos E, 14.12.2023

Aina kun jakorajoihin tehdään muutoksia, uudet jakorajat merkitään tarralla ja vanhat merkinnät poistetaan. Tämä koskee kaikkia jakorajamuutoksia lukuun ottamatta tilapäisiä muutoksia (mm. kunnossapito), joiden kesto on alle 24 tuntia. Tilapäiset jakorajamuutokset voidaan merkata sinisellä teipillä.



Kuva 10. Esimerkki jakorajatarran kiinnityksestä valaisinpylväeseen. Tarran leveys on 100 mm ja korkeus 40 mm.

#### 5.14 Maadoitukset ja niiden asennus

Maadoitukset asennetaan valaistussuunnitelman mukaisesti ottaen kuitenkin huomioon seuraavat vähimmäisvaatimukset:

- ryhmäjohdon PEN-johdin on maadoitettava enintään 200 m etäisyydellä verkon syöttöpisteestä ja jokaisen yli 200 m pituisen ryhmäjohdon tai sen haaran loppupäässä. Jos maadoitusta ei voida asentaa ryhmäjohdon tai sen haaran loppupäähän, tulee se asentaa enintään 100 m etäisyydellä loppupäästä.
- Ryhmäjohdon PEN-johdin on maadoitettava siten, että jokaiselta valaisimelta, valonheittimeltä tai muulta sähkölaitteelta tarkasteltuna maadoitus saa olla enintään 200 m etäisyydellä. Tällöin maadoitusten väli on enimmillään 400 m.
- Maadoituselektrodien maadoitusimpedanssin tulee olla pienempi kuin 100  $\Omega$ . Mastovalauksessa maadoituselektrodien maadoitusimpedanssin tulee olla pienempi kuin 50  $\Omega$ . Jos vaadittuun maadoitusimpedanssiarvoon ei päästä, tulee maadoituksen toteutuksesta sopia tilaajan kanssa erikseen.

Valaisinpylväillä maadoituselektrodina käytetään kirkasta kuparijohdinta, jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 16 mm<sup>2</sup>. Valaisinpylväältä tuleva kuparijohdin asennetaan ensin jalustan ympärille yhden kierroksen verran, jonka jälkeen se asennetaan kaapelikaivannon reunaan pohjamaan ja asennusalustan rajapintaan. Maadoituselektrodia ei saa asentaa kaapelinsuojaputkeen ja sen tulee olla riittävän etäällä putkituksista. Maadoituselektrodin vähimmäispituus maassa on 20 m. Kuvassa 11 on esitetty maadoituselektrodin sijoittamisperiaate kaapelikaivannossa.

Ilmajohto- ja ulkovalaistuskasennuksissa, joissa ei kaiveta kaapelikaivantoa, käytetään kuparisauvoja, jotka on yhdistetty maadoituselektrodiin. Kuparisauvojen määrä, halkaisijat ja pituudet valitaan niin, että yllä esitetty maadoitusimpedanssivaatimus täyttyy.

Maadoitus tehdään myös kohdissa, joissa ilmajohtoasennus muuttuu maakaapeliasennukseksi ja toisinpäin. Jos maadoitus tuodaan ilmajohtoon päättyessä metallipylvään sisällä maahan, tehdään ilmajohtoon ja pylvään kytkentätilan välinen osuus korroosiovaaran vuoksi eristetyllä



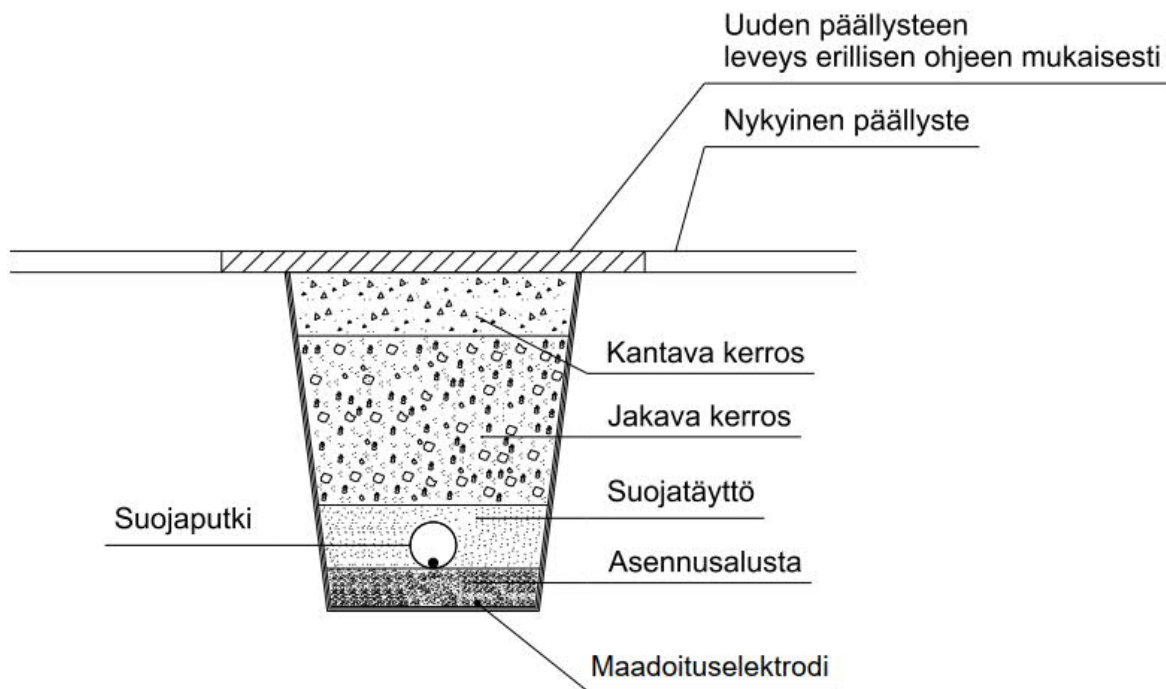
Muutos E, 14.12.2023

kuparijohtimella (kevi), jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 16 mm<sup>2</sup>. Kytkentäukon kohdalla eristetty kuparijohdin vaihdetaan paljaaseen kuparijohtimeen.

Puupylväs-ilmajohdotasennuksissa maadoituselektrodi varustetaan pylvääseen asennettavalla maadoitusmittausliittimellä (esim. Ensto Oy:n SE15).

Puupylväillä kuparijohdinta suojaavan muoviputken päälle asennetaan mekaaniseksi suojaksi sinkitty suojarauta 2,0 m korkeudelle maan pinnasta. Kupari ja suojarauta eivät saa olla kosketuksissa toisiinsa korroosiovaaran vuoksi.

Ulkovalaistuskeskuksilla maadoituselektrodina käytetään kirkasta kuparijohdinta, jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 16 mm<sup>2</sup>. Kuparijohdin asennetaan silmukan muotoisesti maan alle keskuksen jalustan ympärille tai kaapelikaivannon reunaan pohjamaan ja asennusalustan rajapintaan siten, että vain toinen pää tuodaan ylös keskukselle ja toinen pää jää maahan. Maadoituselektrodin vähimmäispituus maassa on 20 m.



Kuva 11. Maadoituselektrodin sijainti kaapelikaivannossa. Periaatepiirustus.

Mikäli maadoituselektrodia joudutaan jatkamaan, tulee luotettavan liitoksen saamiseksi käyttää kahta C-liitintä. Liitoksen pituuden tulee olla vähintään 200 mm (johtimet rinnakkain).

Valaistun pysäkin tai muun sähkölaitteen maadoitus tehdään liitteen 6 mukaisesti.

Mastot, joiden korkeus on  $20 \text{ m} \leq H_A < 30 \text{ m}$ , tulee maadoittaa maadoituselektrodilla, jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 25 mm<sup>2</sup>. Mastot, joiden korkeus on  $H_A \geq 30 \text{ m}$ , tulee maadoittaa maadoituselektrodilla, jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 50 mm<sup>2</sup>.

Maston maadoituselektrodi asennetaan maan alle maston jalustan läheisyyteen. Maadoituselektrodin maassa sijaitsevan pituuden tulee olla vähintään 20 m. Maston sisälle tulee asentaa maadoituskisko, johon maadoituselektrodi kiinnitetään molemmista päistä. Näin ollen maadoitus säilyy, vaikka johdin menisikin poikki.

Muutos E, 14.12.2023

Rautatiealueilla, niiden läheisyydessä sekä rautateiden yli- ja alikulkusilloilla maadoitukset tulee tehdä Väyläviraston ohjeiden *"Radan laittilojen sähköliittymien hankinta ja tekninen toteuttaminen"* ja *"Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitussuunnittelu"* mukaisesti. Rautateiden ylikulkusiltojen valaisinpylväät maadoitetaan sillan maadoituspotentiaaliin. Maakaapelin PEN-johdin asennetaan eristettyyn liittimeen, eikä PEN-johdinta saa kytkeä valaisinpylväeseen.

Ulkovalaistuksen maadoituksen tulee sijaita yli 20 m etäisyydellä sähköradan rakenteista ja niihin maadoitetuista osista. Tarvittaessa maadoitus viedään muovisessa suojaputkessa eristettynä yli 20 m etäisyydelle sähköradan rakenteista.

Raitiotiealueilla, niiden läheisyydessä sekä raitiotieiden yli- ja alikulkusilloilla maadoitukset tulee toteuttaa Kaupunkiliikenne Oy:n ohjeen *"DC-raitiotiejärjestelmän kiinteiden rakenteiden kosketus- ja hajavirtasuojausohje"* mukaisesti.

Rauta- ja raitiotiealueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä sekä rauta- ja raitiotien yli- ja alikulkusilloilla sijaitsevien valaisimien suojausluokan tulee olla II.

Kun maadoituksia tehdään suurjännitelinjojen ja kaasuputkien lähellä, työssä tulee noudattaa linjojen ja putkien omistajien antamia ohjeita ja vaatimuksia. Maadoituselektrodi ei saa asentaa maakosketukseen alle 20 m etäisyydelle maakaasuputkistosta. Tarvittaessa maadoitus viedään muovisessa suojaputkessa eristettynä yli 20 m etäisyydelle maakaasuputkistosta.

Kaikki maadoitukset mitataan elektrodi irrallaan.

Kun olemassa olevalle ulkovalaistuskeskukselle tehdään kaivanto esim. uutta kaapelia varten, urakoitsijan tulee tarkistaa ja mitata kyseisen keskuksen maadoitus. Jos keskuksen maadoitus on puutteellinen, urakoitsijan tulee sopia tilaajan kanssa maadoituksen mahdollisesta parantamisesta.

## 5.15 Ulkovalaistuskeskukset

### 5.15.1 Keskukset

Ulkovalaistuskeskuksen rakenne on tilaajan tyyppiinustusten mukainen, ellei valaistussuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaajan kanssa ole toisin sovittu. Ulkovalaistuskeskuksen nimellisjännite on 400 V. Keskuksen lähtöjen määrä ja kaapelityypit, pääsulakkeen koko sekä lähtöjen sulakkeiden koot on esitetty valaistussuunnitelmassa (keskuskortti). Jos näitä ei ole määritelty valaistussuunnitelmassa, käytetään tyyppiinustuksen SU3-215 mukaisia arvoja. Sulakkeiden toimitus kuuluu urakkaan. Ryhmälähtöjen sulakkeiden tulee olla hitaita ja muiden sulakkeiden tulee olla nopeita.

Ulkovalaistuskeskuksen oikosulkukestoisuuden tulee olla 10 kA.

Keskus asennetaan maahan jakokaappiin. Jakokaapin tulee olla standardien *SFS 2533* ja *SFS-EN 61439-5* mukainen teräksinen jakokaappi. Jakokaapin oven sisäpuolella tulee olla metallinen teline tai klipsi A4-kokoisia asiakirjoja varten.

Jakokaappi tulee varustaa malli *Tukholma*-lukolla.

Jakokaapin ja keskuksen teräksen iskutikeusluokan tulee olla J2 standardisarjan *SFS-EN 10025* mukaisesti.

Muutos E, 14.12.2023

Maalattavaksi tarkoitettun jakokaapin terästyön laatuasteen tulee olla O4 ennen sinkitystä standardin *SFS 8145* mukaisesti. Mikäli jakokaappia ei maalata, riittää terästyön laatuasteeksi O3.

Jakokaapin pintakäsittelyn tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- kuumasinkitys standardin *SFS-EN ISO 1461* mukaisesti, min. 275 g/m<sup>2</sup> ja
- jauhemaalaus standardin *SFS-EN 13438* mukaisesti.

Jauhemaalaustyyppi tulee hyväksyttää tilaajalla ennen töiden aloittamista. Maalattun jakokaapin tulee soveltua standardin *SFS-EN ISO 12944-2* mukaiseen ilmastorasitusluokkaan C4. Maalausjärjestelmän kestävyys tulee olla luokkaa M standardin *SFS-EN ISO 12944-1* mukaisesti.

Jakokaapin osalta märkämaalausta ei saa käyttää, ellei valaistussuunnitelmassa ole muuta todettu tai tilaajan kanssa ole muuta sovittu. Märkämaalaus ja sen tyyppi tulee aina hyväksyttää hankekohtaisesti tilaajalla.

Jakokaapin kotelointiluokan tulee olla vähintään IP34 jakokaapin ovet suljettuina.

Jakokaapin sisällä olevan keskuksen kotelointiluokan tulee olla vähintään IP34 jakokaapin ovet avattuina ja sen sisällä olevat kojeet ja laitteet tulee koteloida, ellei valaistussuunnitelmassa ole toisin todettu tai tilaajan kanssa ole toisin sovittu. Kotelot valmistetaan kuumasinkitystä ja tilaajan näin halutessaan maalatusta teräksestä. Keskus tulee kiinnittää jakokaappiin sidekiskojen avulla. Sidekiskojen tulee olla valmistetut kuumasinkitystä teräksestä tai muusta korroosiokestävästä materiaalista. Koteloiden ja sidekiskojen pintakäsittelyssä noudatetaan jakokaapin pintakäsittelyn vaatimuksia. Keskuksen kotelot voivat olla valmistettu myös muusta materiaalista esim. muovista, jos tilaaja antaa siihen luvan. Jakokaappiin tulee asentaa maakaapeleiden kiinnityskisko keskuksen alapuolelle.

Ryhmäjohtojen kaapelit kytketään tilaajan tyyppiinrustusten mukaisesti. Kaapelit kytketään riviliitimillä. Al-johtimien liittämässä tulee noudattaa liittimien valmistajan ohjeita. PEN-johdin liitetään keskuksessa sille varattuun liittimeen. PEN-kiskoon liitetään syöttökaapelin PEN-johdin ja keskukselta lähtevä maadoituselektrodi, ks. myös kohta 5.14.

Ulkovalaistuskeskuksen liittimet merkitään tilaajan tyyppiinrustusten mukaisesti.

Ryhmäjohtojen kaapelit merkitään kohdan 5.3.5 mukaisesti.

Liittymiskaapelin asennus ja kytkentä eivät kuulu urakkaan, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu.

Urakoitsijan tulee noudattaa ulkovalaistuskeskuksen mittarointiohjetta, liite 7, joka määrittää missä vaiheessa mittarointipyyntö tehdään ja missä järjestyksessä eri vaiheet etenevät. Mittaria ei saa ohittaa kuin poikkeustapauksessa, josta on aina sovittava tilaajan kanssa.

### 5.15.2 Jalustat

Jakokaapin asennukseen tulee käyttää ensisijaisesti standardin *SFS 2534* mukaista betonijalustaa ja sen tulee olla mitoiltaan yhteensopiva jakokaapin kanssa.

Jalustan etulevyn tulee olla valmistettu ruostumattomasta teräksestä.

Jakokaappi tulee kiinnittää jalustaan niin, ettei jakokaappi pääse heilumaan.

Muutos E, 14.12.2023

### 5.15.3 Keskuksen ja jalustan asennus

Ulkovalaistuskeskuksen lopullinen sijoituspaikka määritellään maaston mukaan valaistussuunnitelman pohjalta ja se on hyväksyttävä tilaajalla ennen keskuksen asennusta. Ulkovalaistuskeskuksen asennuspaikan valinnassa on otettava huomioon sen kunnossapidettävyyden (auraus, ojien virtaukset, työskentelyyn tarvittava tila ovet auki jne.) sekä liikenteelle aiheutuvat haitat. Ulkovalaistuskeskusta ei saa sijoittaa näkemäalueelle, jolloin ulkovalaistuskeskuksesta voi aiheutua vaaraa liikenneturvallisuudelle. Ulkovalaistuskeskusta ei saa asentaa yhtä metriä lähemmäs ajoradan reunasta, ellei tilaajan kanssa ole toisin sovittu. Ulkovalaistuskeskus asennetaan lähtökohtaisesti ovet pois päin ajoradasta, mikäli ympäristö sen sallii.

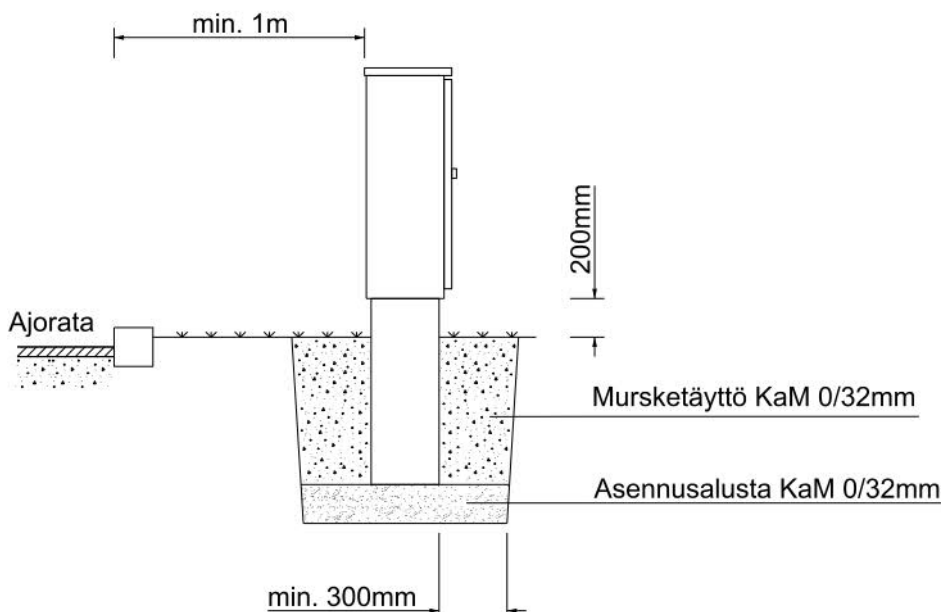
Ulkovalaistuskeskuksen jalustan asennusalusta ja ympäristäyttö tehdään kuvien 12 ja 13 mukaisesti. Jakokaapin jalustan asennusalustan korkeuden tulee olla 200 mm. Asennusalusta tehdään kalliomurskeella 0/32 mm. Jalustan ympäristäytön leveyden tulee olla vähintään 300 mm jalustan ulkoreunoista joka suuntaan. Ympäristäyttö tehdään kalliomurskeella 0/32 mm. Lämmöneriste toteutetaan täyttämällä jalustan sisäosa kevytsoralla, jonka korkeus on 300 mm tai vaihtoehtoisesti sijoittamalla jalustan alle 50 mm paksuinen XPS-lämmöneriste, jonka pitkäaikainen puristuslujuus on  $\geq 130 \text{ kN/m}^2$ .

Asennusalusta ja ympäristäyttö tiivistetään 250 mm kerroksin täyttämällä. Tiivistys tehdään vähintään 200 kg tärylevyllä ja yliajoja pitää olla vähintään 5 kierrosta tiivistettävää kerrosta kohti. Jos tiivistystä ei voida tehdä edellä mainitusti, hyväksytetään tiivistysmenetelmä tilaajalla ennen työn aloittamista.

Jalustan etulevyn tulee olla valmistettu ruostumattomasta teräksestä. Jalustan etulevyn paksuuden tulee olla vähintään 3 mm.

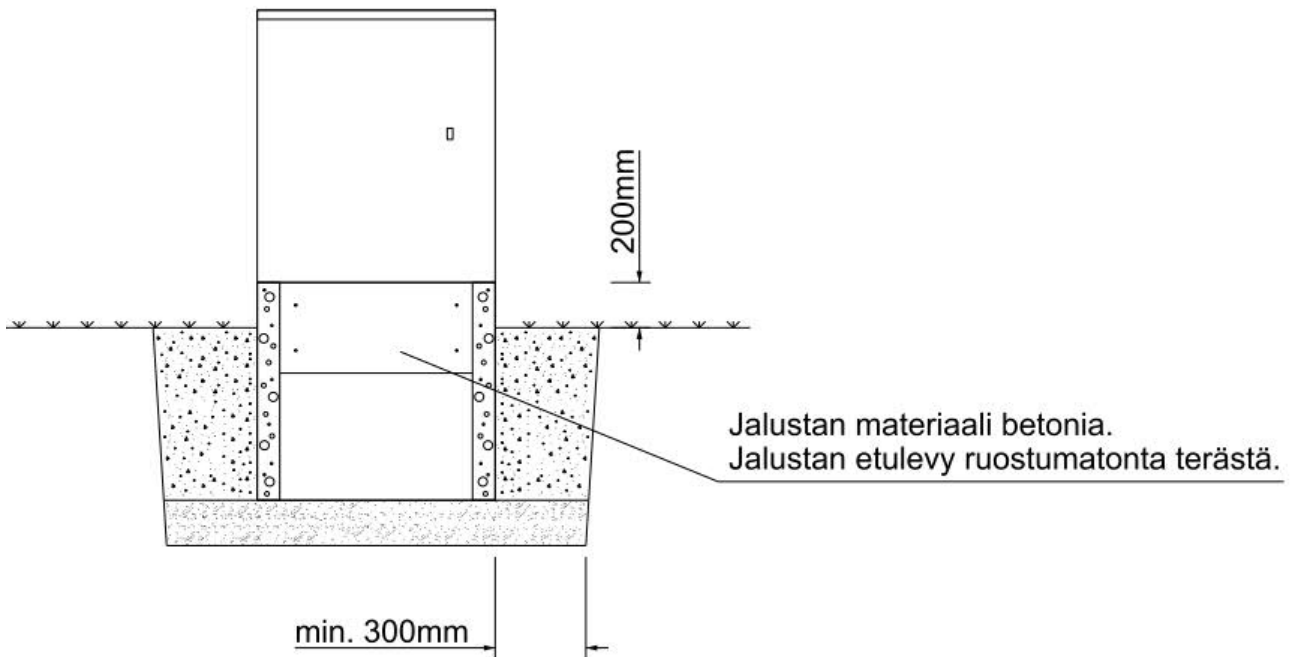
Jalustan yläpinnan (jakokaapin alapinnan) korkeuden tulee olla vähintään 200 mm maan pinnasta, kuitenkin niin, että jalusta täyttää sille asetetut mitoitusvaatimukset.

Vähimmäisetäisyys siinä tapauksessa,  
että keskus on suoraan ajoradan vieressä  
(ei jalkakäytävää).



Kuva 12. Ulkovalaistuskeskuksen asennusperiaate sivulta.

Muutos E, 14.12.2023



Kuva 13. Ulkovalaistuskeskuksen asennuseriaate edestä.

#### 5.15.4 Ulkovalaistuskeskuksen merkitseminen

Ulkovalaistuskeskuksen merkitsemiseen käytetään Hammarprodukterin merkitsemisjärjestelmää. Merkinnot ovat tyyppiä H10 (kirjaimien korkeus on 10 mm). Merkkintöjen väri on musta valkoisella taustalla.

Keskusnumeron eteen tulee aina U-kirjain. Tämän jälkeen tulee keskuksen numero (5-numeroinen sarja). Jos keskuksen numero on lyhyempi kuin 5 numeroa, niin numerosarjan perään lisätään tyhjiä paloja aina viiteen asti.

Numerointi kiinnitetään keskuksen vasempaan yläkulmaan vetoniiteillä. Nykyisten keskusten vanhat merkinnät poistetaan. Kuvassa 14 on esitetty esimerkki ulkovalaistuskeskuksen merkitsemisestä (ulkovalaistuskeskus 16157, Rionkadun ja Tyynenmerenkadun liittymässä).



Kuva 14. Esimerkki ulkovalaistuskeskuksen merkitsemisestä.

#### 5.16 Ulkovalaistuksen ohjaus

Helsingin kaupungin ulkovalaistusverkkoa ohjataan keskitetysti etäohjauksella, joten olemassa olevaan valaistusverkkoon on aina suhtauduttava kuten se olisi jännitteinen. Valaistusverkkoon kohdistuvat työt tehdään aina erotustyönä (*huolto*-tilassa).

Urakoitsija on velvollinen ilmoittamaan ennakkoon ohjausjärjestelmän palveluntarjoajalle ulkovalaistustöistä, joissa valaistusta joudutaan ohjaamaan manuaalisesti päälle tai pois.

Muutos E, 14.12.2023

Ulkovalaistusverkon ohjausta koskevat ilmoitukset tehdään soittamalla ISS:n palvelukeskukseen puh. 020 515 9096 tai lähettämällä sähköpostia osoitteeseen energianhallintakeskus(at)iss.fi.

Ulkovalaistuksen ohjausta varten ulkovalaistuskeskukseen varataan riittävä tila ohjauslaitteelle tilaajan tyyppipiirustusten mukaisesti. Keskusten ohjauslaitteiden asennuksista vastaa ISS Palvelut Oy.

## 5.17 Valaistusrakenteet

### 5.17.1 Rakennuttamisjärjestelmä

Helsingin kaupunki käyttää toiminnanohjausjärjestelmää ulkovalaistustöiden seurantaan ja hallintaan. Tilaajan toiminnanohjausjärjestelmä toimii hankkeen projektipankkina ja siinä suoritetaan mm. seuraavat asiat:

- töiden tilaukset ja tilausten vastaanotto,
- riskikartoitus sekä turvallisuusasiakirjan täydentäminen,
- kartoitukseen ja digitointiin liittyvä seuranta,
- hankkeen valokuvien tallennus sekä
- luovutusaineiston tallennus.

### 5.17.2 Valokuvat

Ulkovalaistushankkeissa työsuoritusta tulee valokuvata jäljempänä esitetyn mukaisesti. Valokuvat toimitetaan tilaajalle luovutusaineiston yhteydessä.

Valokuvat tallennetaan tilaajan toiminnanohjausjärjestelmään. Valokuvien tulee olla hyvälaatuisia ja kaikki kuvattavat tekstit tulee olla luettavissa valokuvasta tietokoneen näytöllä.

#### Ulkovalaistuslaitteiden asennustyöt

Ennen hankkeen aloitusta valokuvataan:

- kaikkien hankkeessa käytettävien valaisintyyppien tyyppikilpi (huom. ei joka valaisinta, jos kyseessä on sama tyyppi)

Hankkeen aikana valokuvataan:

- ulkovalaistuskeskuksen asennus,
  - keskuksen maakaapeleiden kytkennät,
- pylväskytkennät,
  - kytkennät pylvään kytkentäaukossa, kun maadoituselektrodi on asennettu,
  - kytkennät pylvään kytkentäaukossa jakorajalla,
  - ensin otetaan valokuva kytkennöistä ja heti perään yleiskuva, josta tilaaja näkee, mikä pylvä on kyseessä,
- kaapelipäätetekotelokytkennät,
  - kytkennät kaapelipäätetekotelossa, kun maadoituselektrodi on asennettu,
  - kytkennät kaapelipäätetekotelossa jakorajalla,
  - ensin otetaan valokuva kytkennöistä ja heti perään yleiskuva, josta tilaaja näkee, mikä kaapelipäätetekotelo on kyseessä.

Muutos E, 14.12.2023

Valmiista valaistusasennuksesta valokuvataan:

- kokonaiskuva valmiista työstä, josta näkyy asennettu valaistus.

Maarakennus

Ennen hankkeen aloitusta valokuvataan (ei sisällytetä luovutusaineistoon, tehdään urakoitsijan oman työn takaamiseksi):

- päällysteet ja nurmialueet,
- reunakivet,
- istutukset,
- piha-alueet ja tontit sekä niillä olevat rakenteet (muurit yms.),
- rakenteet katualueella (muurit yms.) sekä
- talvella siirrettävät lumikaset.

Hankkeen aikana valokuvataan:

- päällysteen leikkaukset (poikkeamat normaalista päällysteestä),
- kaivantojen kaivamisessa eteen tulevat esteet (esim. louhintakohdat),
- pulttijalustat (esim. matalien jalustojen betonitäytöt),
- valettavat jalustat,
- lyhennetyt jalustat ja niihin tarvittaessa tehtävät lisävalut sekä
- kaapeleiden vienti keskukseen (ennen maa-ainesten täyttöä).

Valmiista työstä valokuvataan:

- päällysteet ja nurmialueet,
- reunakivet sekä
- istutukset.

### 5.17.3 Kartoitus ja digitointi

Urakkaan kuuluu hankkeen valaistuslaitteiden kartoitus Helsingin kaupungin ohjeen "*Kartoitusohje, ulkovalaistus*" mukaisesti, liite 2.

Urakkaan kuuluu hankkeen ulkovalaistusverkon digitointi Helsingin kaupungin ohjeiden *Kartoituksen dokumentointiohje, ulkovalaistus* ja *Ulkovalaistusverkon TrimbleNIS-digitointi* mukaisesti, liitteet 3 ja 4.

Selvitykset hankkeen kartoituksen ja digitoinnin valmiusasteista toimitetaan tilaajalle toiminnanohjausjärjestelmässä (järjestelmämerkinnät).

### 5.17.4 Vastaanottotarkastus

Valmiista kohteesta tehdään ulkovalaistukselle oma vastaanottotarkastus. Urakoitsija sopii tilaajan kanssa vastaanottotarkastuksen ja tallentaa tilaajan toiminnanohjausjärjestelmään luovutusaineiston viimeistään viikkoa ennen tarkastusta.

### 5.17.5 Arkistointipiirustukset

Arkistointipiirustukset laaditaan ja luovutetaan tilaajalle liitteen 8 ohjeiden mukaisesti.

Muutos E, 14.12.2023

### 5.17.6 Luovutusaineisto

Valmiista kohteesta luovutetaan seuraava sähköinen luovutusaineisto:

- arkistointipiirustukset valaistussuunnitelmasta liitteen 8 mukaisesti,
- valokuvat kohdan 5.17.2 mukaisesti,
- täytetty ja allekirjoitettu käyttöönottotarkastuspöytäkirja,
- selvitykset hankkeen kartoituksesta ja digitoinnista,
- hankkeen poikkeamaraportit (turvallisuus ja laatu),
- valaistusteknilliset laadunvalvontamittaukset, tarvittaessa sekä
- päällystekartta (karttaan tulee olla merkitty ja numeroitu kohdat, joihin on tehty uusi päällyste)

Laatupoikkeamista urakoitsija on velvollinen tekemään poikkeamaraportin. Poikkeamaraportti tehdään tarviketyyppien vaihdoista, aikataulumuutoksista ja muista asioista, jotka poikkeavat valaistussuunnitelmasta. Tarviketyyppien vaihdosta urakoitsijan tulee toimittaa selvitys vaatimustenmukaisuuden ja vastaavuuden osoittamisesta kohdan 5.1 mukaisesti.

### 5.17.7 Sähkötekniset tarkastukset

Ulkovalaistusasennuksesta on tehtävä KTM:n päätöksen 517/1996 mukainen käyttöönottotarkastus, josta laaditaan käyttöönottotarkastuspöytäkirja. Urakoitsijan tulee käyttää tarkastuksessa tilaajan toimittamaa käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa. Pöytäkirja täytetään sähköisesti esim. mobiililaitteella. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan laatimisohteet ovat tämän asiakirjan liitteenä 5. Vaatimustenmukainen käyttöönottotarkastuksen pöytäkirja tulee tallentaa tilaajan toiminnanohjausjärjestelmään. Mikäli urakoitsijalle kuuluu asennustöiden lisäksi myös maarakennustyöt, tulee pöytäkirjaan merkitä myös maarakentamiseen liittyvät tarkastuskohdat (esim. kaapelinsuojaputket).

Valaistussuunnitelmassa on käytetty laskennallisia oikosulkuvirta-arvoja. Urakoitsijan tulee mitata oikosulkuvirratt ja jännitehäviöt ryhmäjohtojen loppupäistä välittömästi uuden valaistusrakenteen valmistuttua. Mittaukset suoritetaan aina ryhmäjohtojen laskennallisesti epäedullisimmasta pisteestä. Ellei standardisarjan SFS 6000 mukainen oikosulkuvirran vähimmäisvaatimus täyty, on urakoitsijan ilmoitettava siitä tilaajalle ja esitettävä suunnitelma vähimmäisvaatimuksen täyttämiseksi. Ensisijaisia käytettäviä keinoja ovat ulkovalaistusverkon ryhmitysmuutos ja ryhmäsulakkeen pienentäminen. Välisulakkeiden käyttöä ei sallita, ellei tilaajan kanssa ole toisin sovittu.

### 5.17.8 Valaistuksen laadunvalvontamittaukset

Tilaajalla on oikeus teettää hankkeessa omalla kustannuksellaan valaistusteknilliset laadunvalvontamittaukset Väyläviraston ohjeen "*Valaistusteknilliset laadunvalvontamittaukset*" mukaan. Laadunvalvontamittausten tarve päätetään aina hankekohtaisesti tilaajan toimesta.



Muutos E, 14.12.2023

## Liitteet

|         |  |
|---------|--|
| Liite 1 | Helsingin kaupungin Kaupunkitekniikka, yhteystiedot  |
| Liite 2 | Kartoitusohje, ulkovalaistus   |
| Liite 3 | Kartoituksen dokumentointiohje, ulkovalaistus  |
| Liite 4 | Ulkovalaistusverkon TrimbleNIS-digitointi  |
| Liite 5 | Ulkovalaistuksen käyttöönottotarkastuspöytäkirjan täyttöohje                                   |
| Liite 6 | Helsingin kaupungin ulkovalaistusverkkoon liitettävien laitteiden maadoitus- ja syöttöperiaate |
| Liite 7 | Mittarointimenettely kaupunkitekniikan rakennuskohteissa                                       |
| Liite 8 | Hankkeen arkistopiirustusten dokumentointi   |

## Asiakirjan muutosmerkinnät

| Muutoskirjain | Tehdyt muutokset  | Päivämäärä | Muutoksen tekijä | Muutoksen hyväksyjä |
|---------------|---|------------|------------------|---------------------|
| E             | Pieniä päivityksiä tilaajan kommenttien pohjalta  | 14.12.2023 | AEk              |                     |
| D             | Päivitetty viittaukset standardeihin, ohjeisiin, laatuvaatimuksiin tai muihin julkaisuihin, poistettu liite 6, muutettu valaisinjohton vaatimuksia    | 10.11.2023 | AEk              |                     |
| C             | Määritelty kaapelinsuojaputken raidan RAL-väri  | 4.6.2020   | AEk              |                     |
| B             | Muutettu kaapelinsuojaputken väriä  | 4.3.2020   | AEk              |                     |
| A             | Lisätty liitteet 6-8, päivitetty ohjeviittaukset, päivitetty maarakennustöiden vaatimukset, yhteensovitettu vaatimuksia määrämittauserusteiden kanssa | 16.11.2019 | AEk              |                     |

Muutoskirjain tulee merkitä myös ohjeen kanteen tekstin "Helsingin kaupunki 22.11.2018" alle seuraavasti: "Muutos X xx.yy.zzzz"