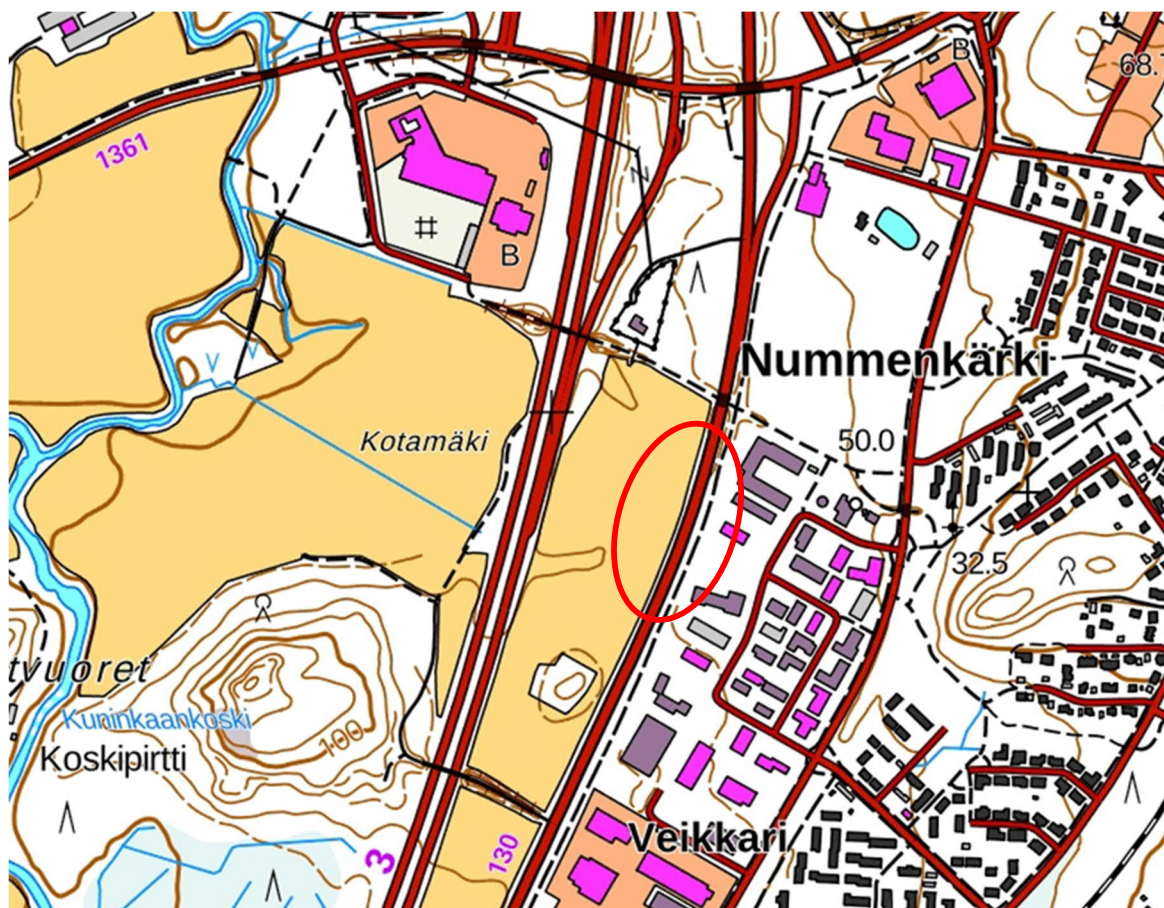




TIEVALAISTUKSEN RAKENTAMINEN

Kotakuumolantie ja -polku, Hyvinkää

Työkohtaiset laatuvaatimukset



Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	2
Projektin tiedot	3
Yleiset vaatimukset	4
Pätevyysjärjestys	4
Lait, asetukset, määräykset, standardit ja ohjeet.....	4
Valaistuksen laajuus	5
Tievalaistuslaitteiden kartoitus	5
Tarkastukset	5
Takuuaika ja takuuajan yksittäisvaihdot	5
Tievalaistuksen toimivuusvaatimukset	6
Tekniset vaatimukset	6
Tarvikkeiden vaihdot ja vastaavuuden osoittaminen	6
33110 Maakaapelirakenteet.....	7
Kaapelinsuojaputket.....	7
Maakaapelit ja ilmajohdot.....	8
Kaapelinsuojaputken ja kaapelin asentaminen	8
Maakaapelin merkitseminen.....	10
Kaapelin jatkaminen.....	10
33610 Valaisinpylväät ja jalustat	11
Jalustat	11
Valaisinpylväät	11
Valaisinpylvään ja jalustan perustaminen	12
33620 Valaisinvarret	12
33630 Valaisimet	13
Tievalaisimet.....	13
Tievalaisimien ohjaus.....	13
33652 Valaisinpylväiden kaapelointi- ja kytkentätyöt.....	13
33656 Valaistusrakenteiden maadoitukset.....	14
33660 Tievalaistuskeskukset	14
33600 Loppuaineisto.....	14

Projektin tiedot

Tilaaaja:	Hyvinkään kaupunki / Tekniikka ja ympäristö, Kaupungintalo Kankurinkatu 4 – 6 05800 HYVINKÄÄ p. 019 459 11
Rakennuskohde:	Maantien 130 Veikkarin alueen liittymäjärjestelyt, Kotakuurolantie, Hyvinkää
Pääsuunnitelma:	XXXXXX XXXXXXXXX, XXXXX XXXXXXXX Puh. E-mail:
Valaistussuunnitelma:	Destia Oy Jukka Suominen Puh. 0400 292 709 E-mail: jukka.suominen@destia.fi
Sähkösuunnitelma:	Insinööritoimisto Jaakko Kujala Oy Kallenkuja 4, 04600 Mäntsälä Puh. 0400 496 245 E-mail: jaakko.kujala@msoynet.com
Tievalaistuksen palveluntuottaja:	XXXXXX XXXXXXXXX, XXXXX XXXXXXXX Puh. E-mail:
Verkkoyhtiö:	XXXXXX XXXXXXXXX, XXXXX XXXXXXXX Puh. E-mail:
Teleoperaattori:	XXXXXX XXXXXXXXX, XXXXX XXXXXXXX Puh. E-mail:
Johtotiedot:	Johtotieto Oy Puh. 0800 12600

Yleiset vaatimukset

Pätevyysjärjestys

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

- työkohtaiset laatuvaatimukset (tämä asiakirja),
- valaistussuunnitelman muut asiakirjat,
- ohjeet ja julkaisut, joihin on tässä asiakirjassa viitattu,
 - **Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset 11.10.2010,**
 - **Hyväksytyt tievalaisimet 24.8.2018,**
 - **LED luminaires – requirements 7.3.2019,**
 - **Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu 13.5.2015,** kohdat **2.3 Valaistusluokat** ja **6.2.6 Valaistusteknilliset laskennat,**
 - **Valaistusteknilliset laadunvalvontamittaukset 1.11.2014,**
 - **InfraRYL-laatuvaatimusten soveltaminen tienpidossa 28.4.2014,**
 - **InfraRYL 2010, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, osa 1: Väylät ja alueet,**
 - **InfraRYL 2006, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, osa 2: Järjestelmät ja täydentävät osat** sekä tähän liittyvä päivitys 1.10.2012 kohtaan **33110 Maakaapelirakenteet,**
 - ohjeen **Tievalaistusverkon kartoitus ja digitointi 3.7.2018** liite **Rakennetun tai parannetun tievalaistusverkon kartoitus,**
 - **Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitus-suunnittelu 5.10.2010** sekä
 - **Laittilojen ja valaisimien maadoittaminen 28.10.2002,**
- valmistajan tuotekohtaiset ohjeet ja vaatimukset.

Lait, asetukset, määräykset, standardit ja ohjeet

Tievalaistuksen uudisrakentamista ja parantamista koskevissa urakoissa tulee noudattaa Suomen sähköturvallisuuslakia ja sen perusteella annettuja asetuksia ja viranomaismääräyksiä. Sähköturvallisuuslainsäädäntö uudistui loppuvuonna 2016. Uusi sähköturvallisuuslaki ja sähköturvallisuuteen liittyvät asetukset astuivat voimaan vuoden 2017 alusta. Sähköturvallisuusmääräyksiensä noudattamista valvoo sähköturvallisuusviranomainen Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes.

Tievalaistuksen uudisrakentamista ja parantamista koskevissa sähkötöissä tulee noudattaa Tukes-ohjetta **Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit (S10-2019)** sekä kyseisessä ohjeessa esitettyjä standardeja.

Sähkötöitä suorittavan tulee olla lainsäädännön mukainen sähköalan ammattilainen tai työhön perehdytetty. Perehdytys tulee osoittaa tarvittaessa kirjallisesti esim. perehdytyslomakkeella. Perehdytys on suoritettava ennen töiden aloittamista.

Hankkeelle on nimettävä sähkötöiden johtaja viimeistään työmaan aloituskokouksessa.

Tämän asiakirjan mukaisten tievalaistustöiden tulee käsittää kaikki työt, tarvikkeet ja laitteet sekä palvelut, jotka tarvitaan suunnitelma-asiakirjoissa esitetyn työn saattamiseksi viimeistelyyn käyttökuntoon.

Urakoitsijan tulee osoittaa rakentamansa valaistuksen laatu maarakennustöiden sekä valaistus- ja sähköteknillisten töiden osalta.

Tievalaistustöiden työturvallisuuteen vaikuttavat asiat on esitetty turvallisuusasiakirjassa.

Mikäli jokin tässä ohjeessa mainittu standardi, ohje tai julkaisu ei ole enää voimassa, noudatetaan aina kyseisen julkaisun korvannutta asiakirjaa.

Tässä asiakirjassa on noudatettu pääosin **InfraRYL:n** nimikkeistöjä ja jaksoja.

Valaistuksen laajuus

Hankinnan laajuus käsittää valaistussuunnitelman mukaisen tievalaistustyön.

Urakoitsijan on ennen kaivutöitä otettava työalueelta kaapeli-, vesijohto- yms. näytöt. Kaapelikartat ja maastonäytöt tilataan johtojen ja kaapeleiden omistajilta tai heidän yhteistyötahoilta, kuten Johtotieto Oy. Lisäksi urakoitsijan tulee selvittää eri tahojen toimintaohjeet kaapeleiden ja putkien läheisyydessä työskentelemisestä. Tievalaistuksen kaapelinäytöt tilataan tässä asiakirjassa mainitulta Tievalaistuksen palveluntuottajalta. Lisäksi urakoitsijan tulee selvittää urakka-alueen johtojen ja kaapeleiden sijoitusluvut

Poikkeavista pohjaolosuhteista (mm. kallion pinta) johtuvat valaistussuunnitelmasta poikkeavat perustamistavat tulee hyväksyttävä tilaajalla tai tilaajan nimeämällä taholla ennen muutostyön suorittamista.

Urakoitsija valmisteleo liittymäsopimukset tilaajan nimiin. Urakoitsija varmistaa tilaajalta, miten liittymä nimitään. Liittymän tuleva omistaja maksaa liittymismaksut.

Tievalaistuslaitteiden kartoitus

Urakkaan kuuluu hankkeen tievalaistuslaitteiden kartoitus. Kartoitus tehdään Liikenneviraston ohjeen **Tievalaistusverkon kartoitus ja digitointi 3.7.2018** liitteen 1 **Rakennetun tai parannetun tievalaistusverkon kartoitus** mukaisesti.

Urakoitsija vastaa hankkeen kartoituksesta, kartoitustietojen oikeellisuudesta ja kartoitustietojen toimittamisesta tilaajalle sekä tilaajan nimeämälle taholle.

Tarkastukset

Ennen tievalaistuksen käyttöönottoa urakoitsija suorittaa sähköturvallisuuslaissa edellytetyn, standardisarjan **SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset** mukaisen käyttöönotto-tarkastuksen, josta laaditaan standardisarjan **SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset** mukainen pöytäkirja.

Urakoitsija teettää kohteelle sähköasennusten varmennustarkastuksen kolmannella osapuolella. Varmennustarkastus teetetään myös 3x25A ja 3x35A -liittymäkohteissa. Tarkastuksen tulee olla Turvallisuus- ja kemikaaliviraston Tukesin ohjeen **Valtuutetut tarkastajat** mukaisen tarkastajan tai tarkastuslaitoksen suorittama. Tarkastuksen tulee olla standardin **SFS 5825 Sähkölaitteiston varmennustarkastus** mukainen.

Urakoitsija luovuttaa tarkastuspöytäkirjat tilaajalle varmennustarkastuksen lakimääräisestä 3 kk:n suoritusajasta poiketen urakan loppukokouksessa.

Takuuaika ja takuuajan yksittäisvaihdot

Tievalaistuksen takuu aika on 2 vuotta, ellei urakan asiakirjoissa muuta määrätä. Ledivalaisimille tulee antaa vähintään 5 vuoden vaihtotakuu. Vaihtotakuu pitää sisällään vikaantuneen ledivalaisimen korvaamisen uudella vastaavalla (sama valaisintyyppi, joka

tuottaa saman valovirran ja jolla on sama optiikka sekä samanlainen ohjausprofiili jne.) tai valaisimen vikaantuneiden osien (mm. liitäntälaitte) vaihdon. Vaihtotakuuna vaihdetuille valaisimille tulee antaa takuu, joka on vähintään yhtä pitkä, kuin muiden valaisimien jäljellä oleva osuus 5 vuoden alkuperäisestä takuusta.

Urakka-alueella saa olla vikaantuneita valaisimia (valaisin, joka ei toimi tai tuota valoa) enintään 5 % kuitenkin niin, että linjaosuudella on enintään kaksi vikaantunutta valaisinta peräkkäin. Liittymäalueella saa olla yksi vikaantunut valaisin. Prosenttiluvun tai lukumäärän ylittymisen jälkeen vikaantuneet valaisimet on vaihdettava 1 viikon kuluessa vähintään kohteeseen soveltuviin väliaikaisiin valaisimiin ja 12 viikon kuluessa alkuperäisiä vastaaviin valaisimiin. Väliaikaisen valaisimen ei tarvitse olla vikaantunutta valaisinta vastaava (sama valaisintyyppi, joka tuottaa saman valovirran ja jolla on samanlainen ohjausprofiili).

Takuuseen tehtävät valaisinvaihdot, jotka eivät ylitä edellä mainittua prosenttilukua tai lukumääriä, tulee tehdä 12 viikon kuluessa alkuperäistä vastaavilla valaisimilla. Kohteeseen soveltuvia väliaikaisia valaisimia ei tarvita.

Edellä mainitut vasteajat alkavat siitä, kun toimenpidepyyntö on saatettu urakoitsijan tietoon.

Kaikki takuuajana vikaantuneet valaisimet ja ilmenneet viat tulee olla korjattu takuuajan loppuun mennessä.

Takuunalaiseen vaihtoon kuuluvat materiaalit kaikkine töineen ja aputöineen.

Tievalaistuksen toimivuusvaatimukset

Hankkeen tievalaistuksen toimivuusvaatimukset on esitetty taulukossa 1. Valaistuksen tulee täyttää valaistusluokkien kaikki valaistusteknilliset vaatimukset Liikenneviraston ohjeen **Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu 13.5.2015**, kohtien **2.3 Valaistusluokat**, ja **6.2.6 Valaistusteknilliset laskennat** mukaisesti.

Taulukko 1. Tievalaistuksen toimivuusvaatimukset.

Kohde, osuus	Pituus m	Omistaja	Valaistusluokka	Valolaji	Pylväslaji ja kaapelointitapa
Kotakuumolantie välillä 0-110	110	Hyvinkää	M4	LED	Jäykät metallipylväät, maakaapeli
Kotakuumolanpolku välillä 90-240	150	Hyvinkää	P4	LED	Jäykkä metallipylväs, maakaapeli

Tekniset vaatimukset

Tarvikkeiden vaihdot ja vastaavuuden osoittaminen

Tässä asiakirjassa ja valaistussuunnitelman muissa asiakirjoissa 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 määriteltyjä tarviketyyppejä vastaavat ja ne täyttävät kaikki tilaajan vaatimukset. Vastuu vaatimustenmukaisuuden ja vastaavuuden osoittamisesta jää urakoitsijalle. Tarviketyyppien vaihdot tulee hyväksyttäväksi tilaajalla ennen tarvikkeiden hankintaa. Tarviketyyppejä ovat mm. suojaputket, kaapelit, liittimet, jalustat, pylväät ja valaisimet.

Tarvikkeen vaihdossa edellytetään kestävästä kehityksestä mukaista ratkaisua ja tuotetta. Tarkasteltavia ominaisuuksia ovat:

- tekniset ominaisuudet,
- sähköturvallisuus,
- toiminnallisuus,
- toimintavarmuus ja elinkaari,
- rakenne, kiinnitysosien laatu ja pitkäikäisyys,
- materiaali,
- muotoilu,
- pintakäsittely ja väri,
- asennettavuus,
- kunnossapitoystävällisyys sekä
- jatkokäsittely ja kierrätettävyyttä.

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

Jos urakoitsija esittää käytettäväksi valaistussuunnitelmasta poikkeavia valaisintyyppieitä, tulee hänen osoittaa tuotteen vastaavuus valaistusteknisillä laskennoilla, elinkaari-vertailulaskelmilla (elinkaari- ja elinajanarvon nykyarvo) sekä tämän kohdan mukaisilla asiakirjoilla ja tiedoilla. Valaisintyyppien vaihdon yhteydessä tulee ottaa huomioon, että tie- ja tunnelivalaisimien tulee olla Liikenneviraston tyyppihyväksymiä, ks. opas **Hyväksytyt tievalaisimet 24.8.2018**.

Valaistuslaitteiden yhteensopivuus (mm. pylväät ja jalustat, valaisinvarret ja valaisimet) on varmistettava ennen töiden aloittamista.

33110 Maakaapelirakenteet

Kaapelinsuojaputket

Maanteiden alitukset toteutetaan valaistussuunnitelman suunnitelmakartan sekä suojaputkiluettelon mukaisesti. Kaikki alitukset toteutetaan keltaisilla, vähintään kokoa MP100 olevilla A-luokan (SN16) kaapelinsuojaputkillilla.

Maanteiden pituussuuntaisissa asennuksissa tievalaistuksen maakaapelin suojaputkena käytetään keltaisia, vähintään kokoa MP75 olevia vähintään B-luokan (SN8) kaapelinsuojaputkia.

Kaapelinsuojaputkeen asennetaan yksi kaapeli, ellei valaistussuunnitelman muissa asiakirjoissa ole muuta todettu tai tilaajan kanssa ole muuta sovittu. Jos samaan kaapelinsuojaputkeen asennetaan useampi kaapeli, tulee niiden mitoituksessa ottaa huomioon standardisarjan **SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset** vaatimukset.

Kaikki kaapelinsuojaputket sisältyvät urakkaan.

Varalle jäävät kaapelinsuojaputket tulee tulppata vesitiiviisti suojatulpilla sekä varustaa vetonaruilla.

Maakaapelit ja ilmajohtot

Maakaapeli- ja ilmajohto-osuuksien ryhmäjohtojen reitit ja tyypit on esitetty valaistussuunnitelman suunnitelmakartalla.

Maakaapelin tyyppi on AXMK 4x25S.

Ilmajohtona käytetään riippukierrekaapelia AMKA 3x25+35, jossa on teräksinen kannatusvaijeri.

Valaistussuunnitelmasta poikkeavat ilmajohtojen ja kaapeleiden saneeraukset tulee aina hyväksyttää tilaajalla.

Kaapelinsuojaputken ja kaapelin asentaminen

Kaapelinsuojaputken ja maakaapelin asennussyvyys on 700 mm. Poikkeuksia ovat:

- jos tierakenteen rakennekerrosten paksuus on 500 - 700 mm kaapelinsuojaputket asennetaan kerrosten alapinnan tasoon,
- jos rakennekerrosten paksuus on alle 500, kaapelinsuojaputken luokka määrää asennussyvyyden,
- maanteiden alituksissa kaapelinsuojaputken ja maakaapelin asennussyvyys on 800 mm jyrkkäluiskaisen tien ojan pohjan kohdalla, jos ojaa ei ole vastikään perattu. Maantien pituussuuntaisissa asennuksissa kaapelinsuojaputkea ei saa asentaa ojan pohjan alle. Asennussyvyttä 800 mm noudatetaan myös loivaluiskaisen tien luiskien kohdalla, koska luiskiin asennetaan telekaapeleita yleensä 700 mm syvyyteen.

Kaapelinsuojaputkien asennussyvyydet on toteutettava koko suojaputkituksen matkalla, myös esim. avo-ojien kohdalla. Putket on asennettava kaltevassa maastossa maaston kaltevuuden mukaan ja tasaisessa maastossa siten, ettei putkiin jää vesipusseja.

Jos kaapelinsuojaputken asennussyvyys jää alle 700 mm, tulee urakoitsijan sopia tilaajan kanssa rengasjäykkyydeltään suuremman kaapelinsuojaputken tai muun mekaanisen lisäsuojauksen käytöstä. Kaapelinsuojaputken rengasjäykkyyksivaatimukset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Rengasjäykkyyden vähimmäisvaatimukset kaapelinsuojaputkelle.

Teiden alitukset		Muut	
Asennussyvyys (mm)	Kaapelinsuojaputken SN-luokka	Asennussyvyys (mm)	Kaapelinsuojaputken SN-luokka
200 - 499	60 (PE-putki)	200 - 499	60 (PE-putki)
500 - 699	16 (A-luokka)	500 - 699	16 (A-luokka)
≥ 700	16 (A-luokka)	≥ 700	8 (B-luokka)

Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon asennusalusta 100 mm tehdään hiekalla, paitsi jos pohjamaa on hiekkaa, jolloin erillistä asennusalustaa ei tarvita. Kaapelinsuojaputki asennetaan siten, että se tukeutuu koko pituudeltaan asennusalustaan. 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.

Louherakenteessa tai vastaavassa vaativassa rakenteessa kaapelikaivannon pohja kiilataan pienehköillä 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.

Autoliikenteen ajoradan alle tulevissa kaapelikaivannoissa useammat kaapelinsuojaputket tulee asentaa rinnakkain ja putkien välisen etäisyyden on oltava vähintään 50 mm.

Kaapelinsuojaputket tulee liittää suoraan valaisinpylväsjalustoihin siten, että kaapeli on uusittavissa ilman kaivutöitä. Suojaputki tulee liittää suoraan jalustaan joko käyttämällä jäykkää putkea tai käyttämällä taipuisaa suojaputkipäätettä. Jos käytetään taipuisaa suojaputkipäätettä, tulee sen pituuden olla 0,5 m - 1 m. Taipuisa suojaputkipäätte tulee tuoda jalustalle loivalla kaarella (min. $r = 0,5$ m).

Kaapelinsuojaputken haaroitus tulee toteuttaa jäykällä kaapelinsuojaputken haaroittimella.

Kaapelinsuojaputkien, putken osien ja muiden tarvikkeiden käsittelyssä ja asentamisessa tulee noudattaa tuotteen valmistajan antamia ohjeita. Asennustöitä ei saa tehdä, jos ympäristön lämpötila asennuspaikalla on alempi kuin putkien tai tarvikkeiden valmistajan suosittelema alin asennuslämpötila.

Kaapelikaivannossa olevien kaapelinsuojaputkien suojatäyttö 150 mm tehdään hiekalla, etteivät asennettavat kaapelit tai putket vaurioidu.

Teiden uudis- tai parannushankkeissa, joissa rakennetaan myös tien rakennekerrokset, kaapelikaivannon suojatäytön yläpuoliset kerrokset tehdään rakennekerroksien laatuvaatimusten mukaisesti.

Tievalaistuksen omissa parannushankkeissa kaapelikaivanto täytetään siten, että alkuperäiset rakennekerrokset säilyvät. Jakava kerros voidaan toteuttaa nykyisillä rakenne- materiaaleilla, jos kaivuuvaiheessa kerrokset on lajiteltu. Sekoitettun maa-aineksen käyttö on kielletty. Täyttöön sopimattoman kaivumaan vaihtamisesta määrää tilaaja.

Maakaapeleiden yläpuolelle kaivantoon asennetaan keltainen, 300 mm tai 2 x 200 mm levyinen varoitusverkko, joka asennetaan levitettynä. Varoitusverkko asennetaan vähintään 200 mm suojaputken yläpuolelle.

Kalliokaivannon vaatimukset on esitetty julkaisun ***InfraRYL 2010, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, osa 1: Väylät ja alueet*** kohdassa 17210.

Maakaapelit saa asentaa kaapelinsuojaputkeen sen jälkeen, kun jakava kerros on tehty tai louhepengeri on kiilattu sekä luiskat on muotoiltu ja jalustat on pystytetty.

Kaapelit vedetään kaapelikaivantoon asennettuun kaapelinsuojaputkeen (esim. veto- narujen avulla).

Kaapelin asentamista aurasmenetelmällä ei sallita.

Maakaapelien asentamisessa on otettava huomioon valmistajan ohjeet ja rajoitukset mm.:

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

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

Kaapelointi tulee toteuttaa niin, että pylvälle jää vähintään 2 m kytkentävara jalustan yläpinnasta mitattuna, jos pylvästyypin 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).

Odotettavissa olevien painumien vuoksi kaapeliin tulee jättää myös liikkumavaraa.

Kaapelit päätetään pylvällä tai keskuksella kutistemuovipäätteellä esim. Ensto SBO 4.1, jolla estetään kosteuden pääsy kaapelin sisään. Jos kaapeli päätetään maahan varalle, tulee silloin käyttää päätetuppilaa, esim. Ensto SEC 1.3.

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

Maakaapeliasennuksen muuttuessa puupylväs- tai ilmajohtoasennukseksi on maakaapeli vietävä pylvään latvaan käyttäen hyväksyttyä kaapelipäätettä sekä kytkettävä ilmajohtoon eristetyllä haaroitusliittimellä.

Maakaapelin merkitseminen

Liittymiskaapeli ja kaikki ryhmäjohdot merkitään tievalaistuskeskuksella ja pylvällä suojataskulla varustetuilla merkkauspannoilla. Merkintätavaksi ei hyväksytä pelkästään kaapelin ympärille liimattavaa teippiä tai nauhaa.

Merkinnät tehdään koneellisesti. Merkinnästä tulee ilmetä seuraavat asiat:

- tien numero tai nimi,
- lähdön suunta pääilmansuuntana tai pylvään numero sekä
- kaapelityyppi poikkipintoineen.

*mt xxx, Pylvään nro 101
AXMK 4x25*

*Kaislatie, Länteen
AXMK 4x25*

Tievalaistuskeskukselta muille sähkölaitteille asennettava ryhmäjohto merkitään lisäksi laitteen yksiselitteisellä nimellä.

Kaapelin jatkaminen

Kaapelit tulee asentaa ilman kaapelijatkoksia aina, kun se on mahdollista. Niiden kaapelijatkoksien käytöstä, joita ei ole merkitty suunnitelmaan, tulee sopia tilaajan kanssa. Kaapelijatkoksen tyyppi valitaan taulukosta 3.

Taulukko 3. Kaapelijatkoksen valintataulukko.

Kaapelityypit	Kaapelijatkos	Tyypiesimerkit
(A)MCMK-(A)MCMK	geeli/valumuovi	Nanten PU-VM

(A)MCMK-AXMK	geeli/valumuovi	Nanten PU-VM
AXMK-AXMK	geeli/kutistemuovi	Ensto SJK X.47

33610 Valaisinpylväät ja jalustat

Jalustat

Jalustojen vaaditut DL³-arvot ja jalustojen määrät on esitetty valaistussuunnitelman pylväs- ja valaisinluettelossa sekä määräluettelossa.

Jalustojen tulee täyttää Liikenneviraston ohjeen ***Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset 11.10.2010*** vaatimukset.

Jalustojen tulee olla säätöruuvikiinnitteisiä. Jalustan säätöruuvien tulee olla ruostumattomasta teräksestä valmistettuja.

Jalustan juurikumin on oltava sään- ja valonkestävä (EPDM-kumia tai vastaavaa) ja sen tulee estää veden, hiekan ja irtokivien pääsyn jalustan sisään. Juurikumin pysyvyys jalustan pinnassa tulee olla varmistettu esimerkiksi juurikumin helman ja säätöruuvien avulla. Juurikumin tulee säilyttää muotonsa koko jalustan elinkaaren ajan.

Jalustojen yhteensopivuus käytettävien valaisinpylväiden kanssa on varmistettava ennen tarvikkeiden tilausta ja asennusta.

Käytettävät jalustatyypit on hyväksyttävä tilaajalla.

Valaisinpylväät

Pylvästyypit ja niiden määrät on esitetty valaistussuunnitelman pylväs- ja valaisinluettelossa sekä määräluettelossa.

Valaisinpylväiden tulee täyttää Liikenneviraston ohjeen ***Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset 11.10.2010*** vaatimukset. Pylväiden ja ilmajohtojen kiinnitystapojen tulee olla Liikenneviraston hyväksymiä.

Törmäysturvallisuutta koskevat vaatimukset on esitetty Liikenneviraston ohjeessa ***Tievalaisinpylväiden ja -jalustojen laatuvaatimukset 11.10.2010***. Jos törmäysturvallisuus perustuu liukulaippaan tai vastaavaan, on törmäyskokeella osoitettava, että laite toimii myös luiskaa vastaavissa olosuhteissa.

Pylväiden kuormituskestävyysvaatimukset on esitetty Liikenneviraston ohjeessa ***Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset 11.10.2010***.

Kaiteen takana voidaan käyttää jäykkää pylvästä, jos valaisinpylvään etureunan etäisyys kaiteen etureunasta on suurempi kuin käytetyn kaidetyypin täyden toimintaleveyden mukainen joustovara. Joustovara tulee selvittää kaidetyypin mukaan. Muussa tapauksessa on kaiteen takanakin käytettävä törmäysturvallisia pylväitä.

Törmäyksessä energiaa vaimentaviin (HE) valaisinpylväisiin ei saa kiinnittää liikenteenohjaus-, mainos- tai muita laitteita. Poikkeuksena ovat ne laitteet, joille on suoritettu hyväksytyt törmäystestit. Testin tulee osoittaa, että laite ei vaikuta heikentävästi valaisinpylvään törmäysturvallisuuteen.

Törmäyksessä väistyviin (NE) valaisinpylväisiin saa kiinnittää pieniä liikennemerkkejä ja opasteita, mutta niiden yhteenlaskettu pinta-ala ei saa ylittää 1,5 m².

Kaikkiin uusiin valaisinpylväisiin asennetaan tunnuskilvet, joissa on teksti: yläriivi Hyvin-
kää, alarivi pylvään numero / rakentamisvuosi

Käytettävät pylvästyypit on hyväksyttävä tilaajalla.

Valaisinpylvään ja jalustan perustaminen

Valaisinpylväiden jalustoja perustettaessa jalustojen ympärystäyttö tehdään taulukon 4 mukaan.

Taulukko 4. Jalustan ympärystäytön valintataulukko.

Nykyinen maa-aines	Ympärystäyttö
Tiivistyvää kiviainesta (esim. murske), kantava rakenne	Ei erillistä ympärystäyttöä. Täyttö voidaan tehdä nykyisellä tiivistyvällä kiviaineksella.
Sora, tiivistyvä hiekka, kuiva-kuorisavi	Kapea tiivistetty mursketäyttö
Tasarakeinen hiekka, märkä savi, siltti, turve, pehmeä savi	Leveä tiivistetty mursketäyttö, lisäksi tulee käyttää suodatinkangasta

Kapean täytön halkaisija on kaksi kertaa jalustan tyven halkaisija ja leveän täytön vastavasti kolme kertaa tyven halkaisija. Jalustan asennusalustan paksuuden on oltava tiivistettynä vähintään 200 mm. Asennusalusta tehdään kalliomurskeella 0/32 mm.

Jalustalle menevän kaapelinsuojaputken tai kaapelin kohdalle toteutetaan asennusalusta ja suojatäyttö hiekalla.

Ympärystäyttö tehdään kalliomurskeella 0/32 mm. Kaikki ympärystäytöt tiivistetään 300 mm kerroksin. Ympärystäyttö tiivistetään aina täryttämällä. Tiivistys tehdään vähintään 100 kg täryttimellä ja yliajoja pitää olla vähintään 4 kierrosta tiivistettävää kerrosta kohti. Jos tiivistystä ei voida tehdä edellä mainitusti, hyväksytetään tiivistysmenetelmä tilaajalla ennen työn aloittamista.

Asennettaessa jalustaa avo-ojan reunaan tai luiskaan tulee aina käyttää leveää erillistä ympärystäyttöä.

Avo-oja-asennuksessa jalustaa ei saa asentaa ojan etuluiskaan (ajoradan puoli) vaan se tulee asentaa aina takaluiskaan ja vähintään jalustan halkaisijan mitan päähän ojan pohjalta.

Kallion kohdalla jalustaa varten louhitaan kuoppa, jotta voidaan käyttää normaalia perustamistapaa.

33620

Valaisinvarret

Valaisinvarspituudet on esitetty valaistussuunnitelman pylväs- ja valaisinluettelossa.

33630 Valaisimet

Tievalaisimet

Valaisintyytit ja niiden määrät on esitetty pylväs- ja valaisinluettelossa sekä määräluettelossa.

Valaisimien valonjaot on määritelty pylväs- ja valaisinluettelossa. Urakoitsijan tulee varmistaa ennen valaisimien asentamista, että niiden valonjaot ovat valaistussuunnitelman mukaisia.

Ledivalaisimien tulee täyttää Väyläviraston ohjeen **LED luminaires – requirements 28.1.2019** vaatimukset.

Tie- ja tunnelivalaisimien tulee olla Liikenneviraston tyyppihyväksymiä. Hyväksytyt valaisimet on esitetty Liikenneviraston oppaassa **Hyväksytyt tievalaisimet 24.8.2018**.

Valaisimien ja valonlähteiden väriämpötilat ja värintoistoindeksit on esitetty pylväs- ja valaisinluettelossa.

Käytettävät valaisintyytit on hyväksyttävä tilaajalla. Valaistusteknillisten laskentojen valaisimien tehoja ei saa ylittää ilman tilaajan lupaa.

Tievalaisimien ohjaus

Ledivalaisimien himmennys toteutetaan ohjelmoimalla liitteen 2 mukaiset ohjausprofiilit valaisimien liitännälaitteisiin (ensisijainen ratkaisu). Ohjausprofiilit määräytyvät valaistusluokan mukaan. Valaistusluokat on esitetty tämän asiakirjan kohdassa **Tievalaistuksen toimivuusvaatimukset**.

Ledivalaisimet varustetaan vakiovalovirtaohjauksella (CLO, ensisijainen ratkaisu).

33652 Valaisinpylväiden kaapelointi- ja kytkentätyöt

Maakaapeliasennuksissa metallipylväissä käytetään Ensto Oy:n SV15-sarjan putkipylväskalusteita (yhden valaisimen pylväissä Ensto LCK4-16-10A ja kahden valaisimen pylväissä Ensto LCK4-16-10A + LFB16-10A-R).

Johtimet liitetään pylväskalusteisiin 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.

Pylvään rungon maadoitus kytketään tievalaistusverkon PEN-johtimeen. Maakaapelin PEN-johtimen on oltava muita johtimia 150 - 200 mm pidempi.

Maakaapeliasennuksissa valaisinpylvään kytkentätilan ja valaisimen välisenä valaisinjohtona käytetään kaapelityyppiä MMJ 5x1,5S.

Valaisinpylvään jokaiselle valaisimelle asennetaan oma valaisinjohto, joka kytketään omalle vaiheelle ja sulakkeelle. 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.

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

Ledivalaisimissa valaisinjohton ohjaukseen tarkoitetut johtimet kytketään valaisimen liitäntälaitteen DALI-liittimiin, jolloin valaisinta voi ohjelmoida myöhemmin pylvään kytkentätilasta. Ohjausjohtimia ei saa yhdistää toisiinsa. Pylväällä valaisinjohton ohjausjohtimet jätetään kiepille ja päätetään vipurasialiittimellä esim. Wago vipurasialiitin 3-osainen.

Jakorajalla olevan kaapelin äärijohtimet (L1-L3) sekä PEN-johdin tulee päättää erillisille liittimille. PEN-johdin ei saa yhdistää kahta eri muuntopiiriä, vaan se tulee erottaa, niin maakaapeli- kuin ilmajohtoasennuksissa.

33656 Valaistusrakenteiden maadoitukset

Maadoitukset asennetaan valaistussuunnitelmapakartan mukaisesti.

Ryhmäjohton PEN-johdin on maadoitettava enintään 200 m etäisyydellä verkon syöttöpisteestä ja jokaisen yli 200 m pituisen johdon tai johtohaaran loppupäässä. Maadoitus-
elektrodien maadoitusimpedanssin tulee olla, mikäli maadoitusolosuhteet sen sallivat, pienempi kuin 100 Ω.

Maadoitusjohtimena käytetään 16 mm²:n kirkasta kuparijohdinta. Cu16-johtimen pituus on 25 m.

Pylväältä tuleva Cu16-johdin asennetaan ensin jalustan ympärille yhden kierroksen veran, jonka jälkeen se asennetaan kaapelikaivantoon. Maadoitusjohdinta ei saa asentaa kaapelinsuojaputkeen ja sen tulee olla riittävän etäällä putkituksista.

Kun olemassa olevalle tievalaistuskeskukselle tehdään kaivanto esim. uutta kaapelia varten, urakoitsija tarkistaa ja mittaa kyseisen keskuksen maadoituksen. Jos keskuksen maadoitus on puutteellinen, urakoitsijan tulee ilmoittaa asiasta tilaajalle.

Maadoituksista tehdään loppuaineistoon liitettävä mittauspöytäkirja. Kaikki maadoitukset mitataan elektrodi irrallaan.

33660 Tievalaistuskeskukset

Hankkeessa ei tehdä mitään muutoksia keskuksiin.

Urakoitsija mittaa muutosten jälkeen keskuksen ryhmä- sekä päävirrat ja tekee niistä pöytäkirjan.

33600 Loppuaineisto

Urakoitsijalle luovutetaan alkuperäinen valaistussuunnitelma sähköisessä muodossa.

Urakoitsija laatii ja monistaa loppupiirustukset seuraavasti:

- loppupiirustukset tehdään alkuperäiseen sähköiseen suunnitelmaan,
- loppupiirustuksiin lisätään:

- teksti "Loppupiirustus" sekä päiväys ja urakoitsijan nimi, osoite ja puhelinnumero,
- nimiön yläpuolelle maininnat mahdollisista muutoksista, esim.:
 - Muutos A, kaapelointi, pp.kk.vvvv
 - Muutos B, pylvään sijainti pp.kk.vvvv.

Suunnitelma-asiakirjoihin merkitään mahdollisten muutoksien vaikutuspaikat muutosnuolella, joissa on muutoksen kirjain.

Loppuaineisto luovutetaan tilaajalle seuraavasti:

- loppuaineisto sähköisessä muodossa tilaajan osoittamaan paikkaan. Aineisto sisältää kaikki suunnitelma-asiakirjat loppupiirustuksina, mukaan lukien alla mainitut liitettävät laatuasiakirjat.
- lisäksi 1 sarja sähköisenä USB-tallenteena (DWG / Microsoft Office sekä koko aineisto PDF-muodossa)
- lisäksi 1 sarja tievalaistuskeskuksiin, jossa on laminoituina pääkaavio ja ko. keskusalueen kartat.

Loppuaineistoon liitetään loppupiirustusten lisäksi seuraavat asiakirjat:

- keskusten kokoonpanopiirustukset,
- keskusten ryhmäkohtaiset kuormitusvirrat ja kokonaiskuormitusvirrat,
- maadoitusten mittauspöytäkirja,
- käyttöönottotarkastuspöytäkirja,
- varmennustarkastuspöytäkirja,
- tarvikeluettelo käytetyistä tarvikkeista,
- valaistuksen inventointilomake,
- valokuvat keskuksista n. 5 m:n etäisyydeltä edestä,
- valokuvat keskuksista ovet avattuina,
- tievalaistusrakenteiden kartoitustiedot Liikenneviraston ohjeen **Tievalaistusverkon kartoitus ja digitointi 3.7.2018** liitteen 1 **Rakennetun tai parannetun tievalaistusverkon kartoitus** mukaisesti.

Konsultti	Tilaaja
Suun. 8.1.2021 J. Kujala	Tark.
Tark. 8.1.2021 J. Suominen	Hyv.
Hyv. 8.1.2021 P. Ahonen	
Destia Oy	Hyvinkään kaupunki