

Sisällys

33610 Ulkovalaistuksen maakaapelirakenteet	2
33611 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannot	2
33611.0 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon yleiset laatuvaatimukset	2
33611.1 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon materiaalit	5
33611.2 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon asennusalusta	5
33611.3 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon tekeminen	5
33611.4 Valmis ulkovalaistuksen kaapelikaivanto	7
33611.5 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon kelpoisuuden osoittaminen	7
33611.6 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon tekemisen aikaiset ympäristövaikutukset	7
33612 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputket	8
33612.1 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputken materiaalit	8
33612.2 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputken asennusalusta	10
33612.3 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputken asennus	10
33612.4 Valmis ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputkiasennus	11
33612.5 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputkiasennuksen kelpoisuuden osoittaminen	11
33612.6 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputkiasennuksen ympäristövaikutukset	12
33613 Ulkovalaistuksen maakaapelit	12
33613.1 Ulkovalaistuksen maakaapelin ja kaapelijatkoksen materiaalit	12
33613.2 Ulkovalaistuksen maakaapelien asennusalusta	12
33613.3 Ulkovalaistuksen maakaapelien asennus	13
33613.4 Valmis ulkovalaistuksen maakaapeliasennus	14
33613.5 Ulkovalaistuksen maakaapeliasennuksen kelpoisuuden osoittaminen	15
33613.6 Ulkovalaistuksen maakaapeliasennuksen ympäristövaikutukset	15
33614 Ulkovalaistuksen maadoitukset	15
33614.0 Ulkovalaistuksen maadoituksen yleiset vaatimukset	15
33614.1 Ulkovalaistuksen maadoituksen materiaalit	17
33614.2 Ulkovalaistuksen maadoituksen asennusalusta	17
33614.3 Ulkovalaistuksen maadoituksen asennus	17
33614.4 Ulkovalaistuksen valmis maadoitus	19
33614.5 Ulkovalaistuksen maadoituksen kelpoisuuden osoittaminen	19
33614.6 Ulkovalaistuksen maadoituksen tekemisen ympäristövaikutukset	19

33610 Ulkovalaistuksen maakaapelirakenteet

33611 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannot

33611.0 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon yleiset laatuvaatimukset

Ohje

Tässä kohdassa esitetään yleiset vaatimukset ja ohjeet ulkovalaistuksen kaapelikaivantojen lupaprosessiin, kaivantojen sijoittamiseen tie- ja katurakenteisiin sekä kaivantosyvyyksiin.

Vaatus

Urakoitsijan on hankittava tilaajan edellyttämät työluvat ennen kaivutöiden aloittamista ja noudatettava lupien ehtoja. Lisäksi urakoitsijan on selvitettävä kaikkien kaivualueella olevien maanalaisten johtojen, putkien, pohjaveden suojausten sekä muiden varottavien rakenteiden sijainnit ja pyydettyä tarvittavat maastonäytöt. Laki sähköisen viestinnän palveluista 917/2014 (pykälä 241 §) ja sähkömarkkinalaki 588/2013 (pykälä 110 §) edellyttävät, että ennen maakaapeleita mahdollisesti vaarantavaan työhön ryhtymistä työn suorittajan on vaurioiden välttämiseksi selvitettävä, sijaitseeko työalueella kaapeleita.

Maanalaisten johtojen, putkien ja muiden rakenteiden sijaintikartat ja maastonäytöt tilataan rakenteiden omistajilta tai heidän yhteistyötahoiltaan. Urakoitsijan on myös selvitettävä eri tahojen toimintaohjeet maanalaisten johtojen, putkien ja muiden rakenteiden läheisyydessä työskentelemisestä ennen kaivutöiden aloittamista.

Ohje

Lupien hakua ja lupaprosessia on yleensä ohjeistettu hankeen urakka-asiakirjoissa.

Tie- ja katurakenteissa tulisi pyrkiä yhteiskaivuihin, joissa sähkö- ja televerkkojen maakaapelit asennetaan samaan kaapelikaivantoon, lain verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä 276/2016 mukaisesti. Yhteiskaivuissa noudatetaan suunnittelun ja töiden osalta kaikkien mukana olevien tekniikka-alojen vaatimuksia. Ristiriitatilanteissa vaatimusten pätevyysjärjestyksen määrittelee yleensä jännitteen suuruus.

Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä 276/2016 velvoittaa verkkotoimijan toimittamaan verkkonsa tiedot Traficomien keskitettyyn tietopisteeseen.

Yhteiskaivuissa kaapelinsuojaputket ja maakaapelit tulee ensisijaisesti asentaa rinnakkain.

Vaatus

Kaapelinsuojaputket ja maakaapelit asennetaan valaistussuunnitelman mukaisesti.

Tierakenteiden pituussuuntaisissa asennuksissa tievalaistuksen kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden etäisyys tien reunasta on normaalisti 2,0 m. Poikkeuksia ovat:

- etäisyys johdoista on 1,0 m (myös maakaapelit 0,4...20 kV)
- etäisyys suurjännitteisestä 110 kV maakaapelista on 2,0 m
- vähimmäisetäisyys kaiteesta, rumpuputkesta tai muusta rakenteesta on 1,5 m
- kaapelinsuojaputkea ei saa asentaa jyrkkään luiskaan (1:1,5 tai jyrkempi) ojan pohjan alle

- jyrkkäluiskaisella tiellä (luiska jyrkempi kuin 1:3) ei sallita maakaapelin sijoittamista tien sisäluiskaan
- vähimmäisetäisyys maisemallisesti arvokkaan puun rungon keskipisteestä on 2,5 m
- valaistussuunnitelmassa määritellyt normaalista poikkeavat etäisyydet tien reunasta.

Kaapelinsuojaputket ja maakaapelit asennetaan kiertämään putkisilta tai rumpu, jotta putkisilta tai rumpu on mahdollista uusita kaapelinsuojaputkia ja maakaapeleita siirtämättä.

Katurakenteissa ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden sijainti on valaistussuunnitelman mukainen, ottaen kuitenkin huomioon mahdollisuuksien mukaan seuraavat vähimmäisvaatimukset:

- etäisyys johdoista on 1,0 m (myös maakaapelit 0,4...20 kV)
- etäisyys suurjännitteisestä 110 kV maakaapelista on 2,0 m
- vähimmäisetäisyys kaiteesta, rumpuputkesta tai muusta rakenteesta on 1,5 m
- vähimmäisetäisyys istutetun tai maisemallisesti arvokkaan puun rungon keskipisteestä on 2,5 m.

Kaapelinsuojaputken ja maakaapelin asennussyvyys (*H*) on vähintään 700 mm. Asennussyvyys (*H*) mitataan kaapelinsuojaputken yläpinnasta maan pintaan tai ajoradan pintaan, kun maakaapeli on asennettu kaapelinsuojaputkeen. Jos maakaapeli asennetaan ilman kaapelinsuojaputkea, asennussyvyys (*H*) mitataan maakaapelin yläpinnasta maan pintaan tai ajoradan pintaan.

Tierakenteiden alituksissa kaapelinsuojaputken ja maakaapelin asennussyvyys (*H*) on vähintään 1 000 mm ajoradan pinnasta ja vähintään 800 mm sivuojan pohjasta.

Avo-ojaisilla kaduilla kaapelinsuojaputken ja maakaapelin asennussyvyys (*H*) on vähintään 700 mm koko katualueen leveydeltä, myös ojan pohjan kohdalla. Mikäli kadun sivuojat ovat puutteellisia, tulee kaapeli asentaa oja-alueella tilaajan ohjeiden mukaiseen syvyyteen, jotta oja voidaan tarvittaessa myöhemmin kaivaa kaapeleita vahingoittamatta.

Kun kaapelinsuojaputki ja maakaapeli sijoitetaan tien tai kadun rakennekerrokseen, asennussyvyyden poikkeuksia ovat:

- jos tien tai kadun rakennekerrosten paksuus on alle 700 mm, kaapelinsuojaputken ja maakaapelin sijainti ja asennussyvyys sovitaan aina tilaajan kanssa hankekohtaisesti.

Kun kaapelinsuojaputki ja maakaapeli sijoitetaan tien tai kadun rakennekerrosten ulkopuolelle asennussyvyyden poikkeuksia ovat:

- jos louhe, kallio, rakenne tai muu este estää kaapelinsuojaputken ja maakaapelin asentamisen 700 mm syvyyteen, asennussyvyyttä voidaan pienentää ottaen huomioon alla esitetyt lisäsuojausvaatimukset.

Kaapelinsuojaputken asennussyvyyden pienentäminen alle 700 mm edellyttää rengasjäykkyydeltään suuremman kaapelinsuojaputken tai muun mekaanisen lisäsuojauksen käyttöä *kohdan 33612.1* mukaisesti.

Kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden asennussyvyydet on toteutettava koko suojaputkituksen matkalla. Putket on asennettava tasaisessa maastossa siten, ettei putkiin jää vettä kerääviä painanteita.

Ratarakenteiden alitukset tehdään *luvun 16520* mukaisesti.

Ohje

Lisää ohjeita maakaapeleiden sijoittamisesta tierakenteisiin on annettu Väyläviraston ohjeessa *Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet*.

Kaapelinsuojaputket ja maakaapelit voidaan sijoittaa lähemmäs puun runkoa käyttämällä kaivamattomia menetelmiä (esim. suuntaporaus) tilaajan ohjeiden ja *kohdan 16510.3.2* mukaisesti.

Osa tilaajista edellyttää suojaputkiluettelon laatimista osana valaistussuunnitelmaa.

Kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden asennuksessa on otettava huomioon, että valaistussuunnitelmassa maakaapelin sijainti on esitetty yleensä epätarkasti ulkovalaistuksen sähköverkon toiminnallisuutta kuvaten.

Esimerkki valaistusrakenteiden kaapelikaivannosta on esitetty *kuvassa 16212:K1*.

Vaatus

Tien, kadun, radan tai muun liikennöitävän alueen alle samaan kaapelikaivantoon asennettavat ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputket tulee asentaa rinnakkain ja putkien välisen etäisyyden (suojaputken ulkoreunasta suojaputken ulkoreunaan) tulee olla vähintään 50 mm.

Ohje

Jos kaapelinsuojaputket asennetaan kiinni toisiinsa, rakenteen kantavuus voi heiketä haitallisesti.

Kaapelinsuojaputkien tiivistys ja rakenteen kantavuus saavutetaan parhaiten, kun kaapelinsuojaputkien väli on vähintään yhtä suuri kuin käytettävien suojaputkien ulkohalkaisija.

Sähkö- ja televerkkojen yhteiskaivutöissä voidaan noudattaa edellä mainittua kaapelinsuojaputkien välille asetettua vähimmäisetäisyysvaatimusta.

Vaatus

Tilan puutteen vuoksi ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputket voidaan joutua asentamaan liikennöitävällä alueella päällekkäin. Tämä edellyttää aina tilaajan lupaa. Tällöin alimman kaapelinsuojaputken ja maakaapelin asennussyvyyttä kasvatetaan arvoon $H = 800$ mm ja se asennetaan asennusalustalle *kohdan 33611.2* mukaisesti. Päällekkäin asennettavien suojaputkien välisen etäisyyden (suojaputken ulkoreunasta suojaputken ulkoreunaan) tulee olla 50 mm (suojaäyttö hiekalla).

Mikäli kaapelinsuojaputket ja niissä olevat maakaapelit asennetaan lähekkäin, on maakaapeleiden kuormitettavuuden mitoituksessa noudatettava standardin *SFS 6000-5-52* vaatimuksia.

Kaapelikaivannon kaivuun yhteydessä esille kaivetut, halkaisijaltaan yli 0,5 m olevat kivet kuljetetaan tilaajan osoittamaan paikkaan.

Kalliokaivannon vaatimukset on esitetty *luvussa 17210*.

Viitteet

Sähkömarkkinalaki 588/2013, RT 103409

Laki sähköisen viestinnän palveluista 917/2014, RT 103699

Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä 276/2016, RT 103225

SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5–52: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen.

Johtojärjestelmät

[16212 Kaapelikaivannot ja -urat, InfraRYL](#)

16510 Maa- ja kalliorakenteiden alitukset, InfraRYL

16520 Ratarakenteiden alitukset, InfraRYL

[17210 Kalliokanaalit, -kuopat ja -syvennykset, InfraRYL](#)

[33612 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputket, InfraRYL](#)

Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, Väyläviraston ohjeita (www.vayla.fi/ohjeluetelo).

33611.1 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon materiaalit

Vaatus

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

33611.2 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon asennusalusta

Vaatus

Kiviainesarinan vaatimukset on esitetty *luvussa* [13311](#).

Kaapelikaivannon asennusalustan paksuus on 100 mm. Jos maakaapeli asennetaan kaapelinsuojaputkeen, putken asennusalustan materiaalivaatimukset on esitetty *kohdassa* [18310.1.3](#). Jos maakaapeli asennetaan ilman kaapelinsuojaputkea, tehdään kaapelin asennusalusta *kohdan* 33115.1.4 mukaisella hiekalla, paitsi jos pohjamaa on hiekkaa, jolloin erillistä asennusalustaa ei tarvita.

Louheen päällä olevan asennusalustan vaatimukset ovat *kohdan* 18310.2.1 mukaiset.

Viitteet

[13311 Kiviainesarinat, InfraRYL](#)

[18310 Asennusalustat, InfraRYL](#)

[33115 Sähköverkon maakaapelit, InfraRYL](#).

33611.3 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon tekeminen

Vaatus

Kaapelikaivannot tehdään *kohtien* 33611.0 ja [16200.3](#) mukaisesti.

Jos kaivannosta löytyy arkeologisesti merkittävää aineistoa, asiasta ilmoitetaan tilaajalle, joka selvittää asian Museoviraston kanssa.

Kaapelinsuojaputki asennetaan siten, että se tukeutuu koko pituudeltaan asennusalustaan.

Kaapelinsuojaputkea ei saa asentaa jäätyneelle alustalle. Kaivanto on ennen kaapelinsuojaputkien asentamista puhdistettava poistamalla ojasta sinne sortuneet maa-ainekset ja lumi sekä reunoilta vierineet kivet.

Kaapelikaivannossa olevien kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden suojatäyttö 150 mm tehdään *kohdan* 33115.1.4 mukaisella hiekalla, etteivät asennettavat putket tai kaapelit vaurioidu. Suojatäytön paksuus

mitataan kaapelinsuojaputken (tai maakaapelin, jos suojaputkea ei käytetä) yläpinnan tasosta jakavan kerroksen alapinnan tasoon (ks. kuva [16212:K1](#)).

Kaapelinsuojaputken asennussyvyyden (*H*) jäädessä alle 500 mm:n suojatäytön paksuutta voidaan pienentää, jottei rakenteen kantavuus heikkene. Jos kaapelinsuojaputkia joudutaan asentamaan päällekkäin, suojatäytön paksuutta pienennetään arvoon 100 mm.

Kaapelikaivannon suojatäyttö eli alkutäyttö tehdään ja tiivistetään *kohdan 18320.3* mukaisesti.

Tie- ja katurakenteiden uudis- tai parannushankkeissa, joissa rakennetaan myös tien tai kadun rakennekerrokset, kaapelikaivannon suojatäytön yläpuoliset kerrokset tehdään ja tiivistetään rakennekerrosten laatuvaatimusten mukaisesti.

Ulkovalaistuksen erillisissä parannushankkeissa 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. Kantava kerros uusitaan aina ja se tehdään kalliomurskeella 0/32 mm. Täyttöön sopimattoman kaivumaan vaihtamisesta määrää tilaaja.

Ulkovalaistuksen erillisissä parannushankkeissa tien tai kadun suojatäytön yläpuoliset rakennekerrokset tiivistetään rakennekerrosten laatuvaatimusten mukaisesti.

Ulkovalaistuksen erillisissä parannushankkeissa tien tai kadun rakennekerrosten ulkopuolella suojatäytön yläpuoliset kerrokset eli lopputäytöt tehdään ja tiivistetään *kohdan 18330.3* mukaisesti.

Materiaalina voidaan käyttää tilaajan hyväksymän suunnitelman mukaisesti uusiomateriaalia, joka täyttää ympäristölainsäädännön vaatimukset ja on teknisiltä ominaisuuksiltaan ja maarakennuskelpoisuudeltaan käyttökohteeseen soveltuvaa.

Tierakenteissa kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden yläpuolelle kaivantoon asennetaan keltainen, 300 mm:n tai 2 x 200 mm:n levyinen varoitusverkko. Varoitusverkko asennetaan levitettynä vähintään 200 mm suojaputken yläpuolelle. Varoitusverkon on oltava standardin *SFS-EN 12613* mukainen.

Katurakenteissa kaivantoon asennetaan kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden yläpuolelle varoitusnauha, ellei tilaaja muuta edellytä. Varoitusnauhan on oltava standardin *SFS-EN 12613* mukainen. Varoitusnauhan minimileveys on 125 mm, sen väri on keltainen ja teksti musta.

Viitteet

SFS-EN 12613 Plastics warning devices for underground cables and pipelines with visual characteristics

[16200 Maakaivannot, InfraRYL](#)

[16212 Kaapelikaivannot ja -urat, InfraRYL](#)

18320 Alkutäytöt, InfraRYL

18330 Lopputäytöt, InfraRYL

[33115 Sähköverkon maakaapelit, InfraRYL.](#)

33611.4 Valmis ulkovalaistuksen kaapelikaivanto

Vaatus

Valmiin kaapelikaivannon on oltava valaistussuunnitelman ja *kohtien* 33611.0, [33611.2](#) ja [33611.3](#) mukainen.

Valmiin asennusalustan tulee olla *kohdan* 18310.4 mukainen.

Valmiin alkutäytön tulee olla *kohdan* 18320.4 mukainen.

Tien tai kadun alkutäytön yläpuolella olevien rakennekerrosten tulee täyttää rakennekerroksille asetetut laatuvaatimukset.

Valmiin lopputäytön tulee olla *kohdan* 18330.4 mukainen.

Viitteet

[18310 Asennusalustat, InfraRYL](#)

18320 Alkutäytöt, InfraRYL

18330 Lopputäytöt, InfraRYL.

33611.5 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Asennusalustan kelpoisuus osoitetaan *kohdan* 18310.5 mukaisesti.

Alkutäyttöjen kelpoisuus osoitetaan *kohdan* 18320.5 ja lopputäyttöjen kelpoisuus *kohdan* 18330.5 mukaisesti.

Tien tai kadun alkutäytön yläpuolella olevien rakennekerrosten kelpoisuus osoitetaan niille asetettujen laadunvarmistusmenetelmien mukaisesti.

Viitteet

[18310 Asennusalustat, InfraRYL](#)

18320 Alkutäytöt, InfraRYL

18330 Lopputäytöt, InfraRYL.

33611.6 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannon tekemisen aikaiset ympäristövaikutukset

Vaatus

Kaivutyön vaikutuspiirissä sijaitsevien alueiden kuivatusta tai kuivatusmahdollisuuksia ei saa huonontaa. Kaivannon ympäristössä olevaa pohjaveden pintaa tai laatua ei saa muuttaa haitallisesti. Kaivannossa ei saa käyttää esim. pohjavettä pilaavia täytteitä.

Kaapelikaivannon täytön yhteydessä maan pinta, pintarakenteet ja kasvillisuus palautetaan entiselleen liikenneväylän omistajan ohjeiden mukaisesti.

Mikäli kaapelikaivannon tekeminen vaatii lähellä olevan kuusiaidan tai muun puurivin juurien katkaisemista pitkältä matkalta, toimintatavoista sovitaan tilaajan kanssa ennen kaivannon aloittamista.

33612 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputket

33612.1 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputken materiaalit

Vaatus

Tierakenteissa kaikki maakaapelit asennetaan kaapelinsuojaputkeen. Tien, radan tai muun liikennöitävän alueen alituksissa sekä ajoradan alle sijoitettavissa pituussuuntaisissa asennuksissa käytetään jäykkää, SN 16 kaapelinsuojaputkea (massiiviseinämainen tai kolmikerroksinen suojaputki), jonka ulkohalkaisija on määrätty valaistussuunnitelmassa, mutta on kuitenkin vähintään 110 mm. Tierakenteiden pituussuuntaisissa asennuksissa (ajoradan ulkopuolella) tievalaistuksen maakaapelin kaapelinsuojaputkena käytetään jäykkää suojaputkea, jonka rengasjäykkyys on vähintään SN 8. Ulkohalkaisijaltaan putken tulee olla valaistussuunnitelmassa määritellyn kokoinen, kuitenkin vähintään 75 mm.

Tien rakentamishankkeiden yhteydessä rakennettavassa tievalaistuksessa maakaapeli asennetaan aina omaan kaapelinsuojaputkeen. Teiden alituksiin asennetaan aina yksi kaapelinsuojaputki varalle tievalaistusta varten.

Tievalaistuksen parantamishankkeissa maakaapeli asennetaan aina lähtökohtaisesti omaan kaapelinsuojaputkeen. Jos nykyiseen liikenneväylään tehdään alitusputki, siihen voidaan asentaa useita tievalaistuskeskuselta syötettäviä maakaapeleita.

Tievalaistuksen kaapelinsuojaputkiin ei saa asentaa muita kuin tievalaistuskeskuselta syötettäviä maakaapeleita.

Katurakenteissa noudatetaan yhtä seuraavista vaihtoehtoista tilaajan vaatimusten mukaisesti:

- **Vaihtoehto A:** Katurakenteissa kaikki maakaapelit asennetaan kaapelinsuojaputkeen. Kadun, radan tai muun liikennöitävän alueen alituksissa sekä ajoradan alle sijoitettavissa pituussuuntaisissa asennuksissa käytetään jäykkää, SN 16 kaapelinsuojaputkea (massiiviseinämainen tai kolmikerroksinen suojaputki), jonka ulkohalkaisija on määrätty valaistussuunnitelmassa, mutta on kuitenkin vähintään 110 mm. Katurakenteiden pituussuuntaisissa asennuksissa (ajoradan ulkopuolella) ulkovalaistuksen maakaapelin kaapelinsuojaputkena käytetään jäykkää suojaputkea, jonka rengasjäykkyys on vähintään SN 8. Ulkohalkaisijaltaan putken tulee olla valaistussuunnitelmassa määritellyn kokoinen, kuitenkin vähintään 75 mm.
- **Vaihtoehto B:** Kaapelinsuojaputkea tulee käyttää valaistussuunnitelman mukaisesti, kuitenkin vähintään kadun, radan tai muun liikennöitävän alueen alituksissa, ajoradan alle sijoitettavissa asennuksissa, kivetyillä alueilla, sulanapitoalueilla, louherakenteissa sekä tapauksissa, joissa asennussyvyys (*H*) on alle 700 mm. Kadun, radan tai muun liikennöitävän alueen alituksissa sekä ajoradan alle sijoitettavissa pituussuuntaisissa asennuksissa tulee käyttää jäykkää, SN 16 kaapelinsuojaputkea (massiiviseinämainen tai kolmikerroksinen suojaputki), jonka ulkohalkaisija on määrätty valaistussuunnitelmassa, mutta on kuitenkin vähintään 110 mm. Kivetyillä alueilla ja sulanapitoalueilla käytetään jäykkää, SN 8 kaapelinsuojaputkea, jonka ulkohalkaisija on määrätty

valaistussuunnitelmassa, mutta on kuitenkin vähintään 110 mm. Muilla alueilla kaapelinsuojaputkien tyypit ovat valaistussuunnitelman mukaisia.

Kaapelinsuojaputken asennussyvyys (*H*) on kohdan 33611.0 mukainen. Jos kaapelinsuojaputken asennussyvyys jää alle 700 mm, on urakoitsijan sovittava tilaajan kanssa rengasjäykkyydeltään suuremman kaapelinsuojaputken tai muun mekaanisen lisäsuojauksen käytöstä. Vähimmäisvaatimukset kaapelinsuojaputken rengasjäykkyydelle on esitetty taulukossa 33612:T1.

Taulukko 33612:T1. Rengasjäykkyyden vähimmäisvaatimukset kaapelinsuojaputkelle tie- ja katurakenteissa.

Tie- ja katurakenteet		
Asennussyvyys <i>H</i> (mm)	Kaapelinsuojaputken SN-luokka	
	Alitukset ^a	Muut
200...299	64	64
300..499	30	30
500..699	16 ^b	16
≥ 700	16 ^b	8
a) myös ajoradan alle sijoitettavat pituussuuntaiset asennukset		
b) massiiviseinämainen tai kolmikerroksinen suojaputki		

Ohje

Kaapelinsuojaputken, jonka SN-luokka on SN 16, rengasjäykkyys on 16 kN/m². Kaapelinsuojaputken, jonka SN-luokka on SN 8, rengasjäykkyys on 8 kN/m².

Vaatus

Katurakenteiden alituksissa kaapelinsuojaputkien on ulotuttava poikkileikkauksessa vähintään 0,5 m liikenneväylän pinnan ulkopuolelle. Edellä mainittua vaatimusta noudatetaan mm. rengasjäykkyyden vähimmäisvaatimuksen osalta. Jos liikenneväylän pituussuuntainen suojaputki on tarkoitus sijoittaa jalankulku- ja pyörätien alle, saa väylän poikittain alittavan kaapelinsuojaputken päättää pituussuuntaisen suojaputken kohdalle.

Varalle jäävät kaapelinsuojaputket on tulpattava vesitiiviiksi valmistajan valmistamilla suojatulvilla sekä varustettava vetonaruilla.

Ohje

Betonisten suojaputkien, betonikaukaloiden yms. laatuvaatimukset esitetään luvussa [41100](#).

Viitteet

[33611 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannot, InfraRYL](#)

[41100 Betonirakenteet, InfraRYL](#).

33612.2 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputken asennusalusta

Vaatus

Kaapelinsuojaputken asennusalusta tehdään *kohdan* [33611.2](#) mukaisesti.

Viitteet

[33611 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannot, InfraRYL.](#)

33612.3 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputken asennus

Vaatus

Urakoitsijan on tarkastettava ennen kaapelinsuojaputken asentamista, että kaapelikaivanto ja asennusalusta ovat *luvun* [33611](#) mukaisia. Kaapelinsuojaputki asennetaan kaapelikaivantoon *kohdan* [33611.3](#) mukaisesti.

Tierakenteissa kaapelinsuojaputket liitetään suoraan valaisinpylväiden jalustoihin ja ympärystäyttö tiivistetään siten, että kaapeli on uusittavissa ilman kaivutöitä. Suojaputki liitetään suoraan jalustaan joko käyttämällä jäykkää putkea tai käyttämällä taipuisaa suojaputkipäätettä. Jos käytetään taipuisaa suojaputkipäätettä, on sen pituuden oltava 0,5...1 m ja rengasjäykkyyden vähintään SN 8. Taipuisa suojaputkipäätte tuodaan jalustalle loivalla kaarella (pienin sallittu säde on $r = 0,5$ m).

Tierakenteissa kaapelinsuojaputken haaroitus toteutetaan jäykällä kaapelinsuojaputken haaroittimella, jonka rengasjäykkyys on vähintään SN 8.

Katurakenteissa kaapelinsuojaputkien liittämässä jalustaan ja putkien haaroittamisessa noudatetaan yhtä seuraavista vaihtoehtoista tilaajan vaatimusten mukaisesti:

- **Vaihtoehto A:** Kaapelinsuojaputki liitetään jalustaan käyttämällä taipuisaa suojaputkipäätettä, jonka pituus on 0,5...1 m ja rengasjäykkyys vähintään SN 8. Jäykkää putkea ei saa liittää suoraan jalustaan. Taipuisa suojaputkipäätte tuodaan jalustalle loivalla kaarella (pienin sallittu säde on $r = 0,5$ m). Jalustalla putken haaroitus toteutetaan jäykällä kaapelinsuojaputken haaroittimella taipuisan ja jäykän putken liitoskohdassa. Muualla putken haaroitus toteutetaan jäykällä kaapelinsuojaputken haaroittimella liittämällä haaroitusosa jäykkään putkeen. Haaroittimen rengasjäykkyyden on oltava vähintään SN 8.
- **Vaihtoehto B:** Kaapelinsuojaputki liitetään suoraan jalustaan joko käyttämällä jäykkää putkea tai käyttämällä taipuisaa suojaputkipäätettä. Muuten vaatimukset ovat Vaihtoehtoon A mukaiset.
- **Vaihtoehto C:** Kaapelinsuojaputki liitetään suoraan jalustaan joko käyttämällä jäykkää putkea tai käyttämällä taipuisaa suojaputkipäätettä. Jos tämä ei ole mahdollista, kaapelinsuojaputki tuodaan mahdollisimman lähelle jalustaa. Sallittu putken enimmäisetäisyys jalustalta on 1 m. Kaapeli viedään jalustalle kaapelinsuojaputkeen tehtävästä reiästä tai kaapelinsuojaputken päästä. Ilman suojaputkea oleva kaapeli asennetaan hiekasta tehdylle asennusalustalle sekä peitetään suojatäyttöhiekillä ja kaapelinsuojakouruilla. Kaapelinsuojaputken haaroitus voidaan toteuttaa ilman haaroitinta kaapelinsuojaputkeen tehtävästä reiästä tai kaapelinsuojaputken päästä.

Urakoitsijan on varmistettava, että maakaapelin suojaputkitus on tukevasti kiinnitetty valaisinpylvään jalustan kaapeliaukon sisäpuolelle.

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

Kaapelinsuojaputket voidaan asentaa auraamalla, jos:

1. tilaaja nimenomaisesti sallii suojaputkien asentamisen auraamalla ja
2. putkien ja kaapeleiden kartoitus on mahdollista suorittaa tilaajan ohjeiden mukaisesti (ks. [liitteen 30 kohta 1](#)).

Nykyisten tierakenteiden alitukset tehdään myyrämällä, suuntaporaamalla tai muulla vastaavalla maaperään soveltuvalla menetelmällä tierakennetta kaivamatta.

Nykyisten katurakenteiden alitusten toteuttamisesta suuntaporaamalla tulee sopia tilaajan kanssa hankekohtaisesti.

Kaivamatta asennettujen suojaputkien vaatimukset ovat muutoin samat kuin kaivamalla asennettujen, mutta lisäksi suojaputkien on sovelluttava käytettävään asennustekniikkaan.

Ohje

Tiealustusten työmenetelmät on kuvattu Väyläviraston ohjeessa *Vesihuoltoverkostot ja maantiet*.

Viitteet

[33611 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannot, InfraRYL](#)

[Liite 30 Valaistusrakenteiden luovutusaineisto ja tarkastukset, InfraRYL](#)

Vesihuoltoverkostot ja maantiet, Väyläviraston ohjeita (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

33612.4 Valmis ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputkiasennus

Vaatus

Valmiin kaapelinsuojaputkiasennuksen on oltava valaistussuunnitelman ja kohtien [33612.1](#), [33612.2](#) ja [33612.3](#) mukainen.

33612.5 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputkiasennuksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Tie- ja katurakenteisiin asennetut kaapelinsuojaputket ja maakaapelit kartoitetaan ennen kaapelikaivannon suojatäyttöä. Kartoitus tehdään [liitteen 30 kohdan 1](#) mukaisesti.

Ohje

Kartoitustietojen perusteella verkon omistaja ylläpitää johtokarttaa sekä omaisuudenhallintajärjestelmänsä tietokantaa.

Kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden peittämisen jälkeen niiden kartoittaminen vaikeutuu huomattavasti.

Viitteet

[Liite 30 Valaistusrakenteiden luovutusaineisto ja tarkastukset, InfraRYL.](#)

33612.6 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputkiasennuksen ympäristövaikutukset**Vaatus**

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

33613 Ulkovalaistuksen maakaapelit**33613.1 Ulkovalaistuksen maakaapelin ja kaapelijatkoksen materiaalit****Vaatus**

Tierakenteissa maakaapelin tyyppi on AMCMK. Vaatus pätee myös kuntien ulkovalaistustöissä, joissa joudutaan työskentelemään tiealueella (esim. kunnan omistama tievalaistus), pois lukien maanteitä risteävät alitukset. Maakaapelin nimellispoikkipinta-ala esitetään valaistussuunnitelmassa. Maakaapelin suojajohdin toimii PEN-johtimena.

Katurakenteissa käytettävät kaapelityypit esitetään valaistussuunnitelmassa.

Hankkeessa hyödynnettävien nykyisten maakaapeleiden kunto mitataan ja niiden mahdolliset uusimiset hyväksytetään tilaajalla.

Valaistussuunnitelmasta poikkeavat maakaapeleiden uusimiset hyväksytetään aina tilaajalla.

Maakaapelit asennetaan ilman kaapelijatkoksia aina, kun se on mahdollista. Valaistussuunnitelmasta puuttuvien kaapelijatkoksien käytöstä sovitaan tilaajan kanssa.

Nykyiset maakaapelit liitetään uusiin maakaapeleihin ulkokäyttöön tarkoitetuilla, liimallisilla lämpökutistejatkoksilla.

33613.2 Ulkovalaistuksen maakaapelien asennusalue**Vaatus**

Vaatimukset ovat *kohtien* 33611.2, [33612.1](#) ja [33612.3](#) mukaisia.

Viitteet

[33611 Ulkovalaistuksen kaapelikaivannot, InfraRYL](#)

[33612 Ulkovalaistuksen kaapelinsuojaputket, InfraRYL.](#)

33613.3 Ulkovalaistuksen maakaapelien asennus

33613.3.1 Maakaapeleiden asentaminen

Vaatus

Maakaapelit asennetaan kaapelinsuojaputkeen valaistussuunnitelman mukaisesti.

Maakaapeleiden kaikissa käsittelyvaiheissa noudatetaan valmistajan antamia ohjeita mm.:

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

Tierakenteissa maakaapelin asentamista aurausmenetelmällä ei sallita.

Katurakenteissa maakaapelit voidaan asentaa auraamalla vain, jos tilaaja sen nimenomaisesti sallii. Lisäksi seuraavien ehtojen tulee täytyä:

1. alueella ennestään olevat kalliopinnat, suuret kivet, maanalaiset johdot ja rakenteet eivät estä auraamista vaadittuun syvyyteen ja
2. kaapeleiden kartoitus on mahdollista tehdä tilaajan ohjeiden mukaisesti (ks. [liitteen 30 kohta 1](#)).

Ohje

Kaapelivalmistajilla on olemassa omia ohjeita ja vaatimuksia kaapeleiden auraamalla asentamiseen.

Vaatus

Maakaapelin asennusvaiheessa on varmistettava, ettei kaapeli ole puristuksissa jalustassa.

Jos samaan kaapelinsuojaputkeen asennetaan useampi maakaapeli, on niiden kuormitettavuuden mitoituksessa otettava huomioon standardin SFS 6000-5-52 vaatimukset.

Ennen kaapelivedon aloittamista on tarkistettava, että kaapelinsuojaputkissa ei ole tukoksia ja että kaapeliveto on mahdollista.

Maakaapelointi toteutetaan niin, että pylvälle jää vähintään 2 m:n 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, sijainti ja tarkoitus). Odotettavissa olevien painumien vuoksi maakaapeliin on jätettävä liikkumavaraa.

Maakaapeli päätetään pylvällä tai ulkovalaistuskeskuksella lämpökutistettavalla haaroitussuojalla, jolla estetään kosteuden pääsy kaapelin sisään.

Maakaapeleiden maahan jäävät avonaiset päät eristetään ja suojataan ulkokäyttöön tarkoitetuilla liimallisilla lämpökutistettavilla päätetuppiloilla.

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

Maakaapeliasennuksen muuttuessa puupylväs-ilmajohtoasennukseksi, on maakaapeli vietävä pylvään latvaan käyttäen tilaajan hyväksymää kaapelipäätettä sekä kytkettävä se ilmajohtoon eristetyllä haaroitusliittimellä.

Viitteet

SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset. Osa 5–52: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Johtojärjestelmät

[Liite 30 Valaistusrakenteiden luovutusaineisto ja tarkastukset, InfraRYL.](#)

33613.3.2 Maakaapeleiden merkitseminen ulkovalaistuskeskuksella

Vaatus

Liittymisjohto ja kaikki ryhmäjohtot merkitään ulkovalaistuskeskuksella. Merkinnän tulee olla kosteuden kestävä ja pysyä paikallaan. Merkinnän tekstin tulee olla luettava, ja sen tulee säilyä luettavana ulkovalaistuskeskuksen koko eliniän ajan. Merkintätavaksi hyväksytään esimerkiksi tarra ja merkintäkilvellä tai suojataskulla varustettu merkkaukspanta. Merkintätavaksi ei hyväksytä esimerkiksi pelkästään maakaapelin ympärille liimattavaa teippiä tai nauhaa.

Merkinnät tehdään koneellisesti. Merkinnästä tulee ilmetä seuraavat asiat:

- tierakenteissa tien numero tai nimi/katurakenteissa kadun nimi tai alueen nimi
- tierakenteissa ryhmälähdön suunta pääilmansuuntana tai pylvään numero/katurakenteissa lähdön suunta pääilmansuuntana
- tie- ja katurakenteissa kaapelityyppi poikkipintoineen (jos useampia tyyppisiä, merkitään kaikki ryhmän tyypit, esim. 25AXM/16AXM)
- tie- ja katurakenteissa sähkölaitteen nimi (esim. telematiikkalaite, tapahtumasähköpiste, laitteen tyyppi), jos sitä syötetään omalla ryhmäjohtolla ulkovalaistuskeskukselta.

33613.3.3 Maakaapelien merkitseminen valaisinpylväällä

Vaatus

Tierakenteissa maakaapelit merkitään metallipylväiden kytkentätilassa vastaavalla tavalla kuin tievalaistuskeskuksilla.

Katurakenteissa maakaapelit merkitään metallipylväiden kytkentätilassa vastaavalla tavalla kuin ulkovalaistuskeskuksilla, mikäli tilaaja sitä nimenomaisesti edellyttää.

33613.4 Valmis ulkovalaistuksen maakaapeliasennus

Vaatus

Valmiin maakaapeliasennuksen on oltava valaistussuunnitelman ja kohtien [33613.1](#), [33613.2](#) ja [33613.3](#) mukainen.

33613.5 Ulkovalaistuksen maakaapeliasennuksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Ulkovalaistuksen maakaapeliasennuksen kelpoisuus osoitetaan [liitteen 30 kohdan 3](#) mukaisesti.

Tie- ja katurakenteisiin asennetut kaapelinsuojaputket ja maakaapelit kartoitetaan ennen kaapelikaivannon suojatäyttöä. Kartoitus tehdään [liitteen 30 kohdan 1](#) mukaisesti.

Ohje

Kartoitustietojen perusteella verkon omistaja ylläpitää johtokarttaa sekä omaisuudenhallintajärjestelmänsä tietokantaa.

Kaapelinsuojaputkien ja maakaapeleiden peittämisen jälkeen niiden kartoittaminen vaikeutuu huomattavasti.

Viitteet

[Liite 30 Valaistusrakenteiden luovutusaineisto ja tarkastukset, InfraRYL.](#)

33613.6 Ulkovalaistuksen maakaapeliasennuksen ympäristövaikutukset

Vaatus

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

33614 Ulkovalaistuksen maadoitukset

33614.0 Ulkovalaistuksen maadoituksen yleiset vaatimukset

Vaatus

Maadoitukset asennetaan valaistussuunnitelman mukaisesti ottaen kuitenkin huomioon seuraavat vähimmäisvaatimukset:

- Ryhmäjohdon PEN-johdin maadoitetaan enintään 200 m:n etäisyydellä verkon syöttöpisteestä ja jokaisen yli 200 m:n pituisen ryhmäjohdon tai sen haaran loppupäässä. Jos maadoitusta ei voida asentaa ryhmäjohdon tai sen haaran loppupäähän, on se asennettava enintään 100 m:n etäisyydellä loppupäästä.
- Ryhmäjohdon PEN-johdin maadoitetaan siten, että jokaiselta valaisimelta tai muulta sähkölaitteelta tarkasteltuna lähin ryhmäjohdon maadoitus saa olla enintään 200 m:n etäisyydellä. Tällöin maadoitusten väli on enimmillään 400 m.
- Maadoituselektrodien maadoitusimpedanssin on oltava pienempi kuin 100 Ω . Mastovalaituksessa maadoituselektrodien maadoitusimpedanssin on oltava pienempi kuin 50 Ω . Jos vaadittuun maadoitusimpedanssiarvoon ei päästä, on maadoituksen toteutuksesta sovittava tilaajan kanssa erikseen.

Ohje

Maadoitus suositellaan tehtäväksi myös kohdissa, joissa ilmajohtoasennus muuttuu maakaapeliasennukseksi ja toisinpäin.

Laajoilla sora- ja hiekka-alueilla maadoitukset suunnitellaan yhdessä tilaajan kanssa etukäteen, koska vaadittuun maadoitusimpedanssiarvoon on vaikea päästä. Pohjamaan tyyppiä voi tarkastella Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkartasta 1:20000, jos kohteesta ei ole saatavana maaperätutkimusta.

Vaatus

Rautatiealueilla, niiden läheisyydessä sekä rautateiden yli- ja alikulkusilloilla maadoitukset tehdään Väyläviraston ohjeiden *Radan laittilojen sähköliittymien hankinta ja tekninen toteuttaminen ja Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitusuunnittelu* mukaisesti. Rautateiden ylikulkusiltojen valaisinpylväät ja muut metalliset rakenteet maadoitetaan sillan maadoituspotentiaaliin. Maakaapelin PEN-johdin asennetaan eristettyyn liittimeen, eikä PEN-johdinta saa kytkeä valaisinpylvääseen.

Ulkovalaistuksen maadoituksen on sijaittava yli 20 m:n etäisyydellä sähköradan rakenteista ja niihin maadoitetuista osista, ellei tilaajan kanssa ole muuta sovittu. Tarvittaessa maadoitus viedään muovisessa kaapelinsuojaputkessa eristettynä yli 20 m:n etäisyydelle sähköradan rakenteista.

Raitiotien läheisyydessä maadoitukset toteutetaan raitiotieverkon haltijan ohjeiden ja standardin *SFS-EN 50122-1* mukaisesti.

Yhteiskäyttöpylväissä puupylvään valaisinvarsi maadoitetaan standardien *SFS-EN 50341-1* ja *SFS-EN 50341-2-7* edellyttämissä tapauksissa.

Kun maadoituksia tehdään suurjännitelinjojen ja kaasuputkien lähellä, työssä noudatetaan linjojen ja putkien omistajien antamia lausuntoja ja ohjeita. Maadoituselektrodeja ei saa asentaa maakosketukseen alle 20 m:n etäisyydelle teräksisestä katodisesti suojatusta maakaasuputkesta. Tarvittaessa maadoitus viedään muovisessa kaapelinsuojaputkessa eristettynä yli 20 m:n etäisyydelle maakaasuputkesta. Maadoituselektrodin etäisyyden lähimmästä suurjännitepylvästä tulee olla yli 20 m ilmastollisten ylijännitteiden sekä mahdollisen suuren maadoitusjännitteen vuoksi.

Ohje

Teräksisissä maakaasuputkissa käytetään katodista korroosionsuojajärjestelmää. Maahan syötetään anodikentällä elektroneja, jotka siirtyvät kosteassa maassa niihin putken kohtiin, joissa teräsputken muovipinnoite on mahdollisesti rikkoutunut. Tämä estää putken ruostumisen. Jos maadoituselektrodin asentaa maakosketukseen liian lähelle maakaasuputkea, se saattaa altistaa katodisen suojavirran aiheuttamalle hajavirtakorroosiolle. Maakaasuputken omistaja ei ota vastuuta tällaisten rakenteiden mahdollisista ennenaikaisista syöpymisistä.

Viitteet

SFS-EN 50122-1 Railway applications - Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit - Part 1: Protective provisions against electric shock

SFS-EN 50341-1 Vaihtosähköilmajohdot yli 1 kV jännitteillä. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Yhteiset määrittelyt

SFS-EN 50341-2-7 Vaihtosähköilmajohdot yli 1 kV jännitteellä. Osa 2–7 Suomen kansalliset velvoittavat määrittelyt

Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitus suunnittelu, Väyläviraston ohjeita (www.vayla.fi/ohjeluettelo)

Radan laittilojen sähköliittymien hankinta ja tekninen toteuttaminen, Väyläviraston ohjeita (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

33614.1 Ulkovalaistuksen maadoituksen materiaalit

Vaatus

Valaisinylväällä maadoituselektrodina käytetään kirkasta kuparijohdinta, jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 16 mm². Ilmajohtoasennuksissa, joissa ei kaiveta kaapelikaivantoa, käytetään syvämaadoitusta, joka on yhdistetty maadoituselektrodiin. Syvämaadoituksen sauvojen määrä, halkaisijat ja pituudet valitaan niin, että kohdassa [33614.1](#) esitetty maadoitusimpedanssivaatus täyttyy.

Puupylväs-ilmajohtoasennuksissa maadoituselektrodi varustetaan pylvääseen tai mahdollisesti teräsjalustaan asennettavalla avattavalla maadoitusmittausliittimellä.

Ulkovalaistuskeskuksella maadoituselektrodina käytetään kirkasta kuparijohdinta, jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 25 mm².

Mastot, joiden korkeus on $20 \text{ m} \leq H_A < 30 \text{ m}$, maadoitetaan maadoituselektrodilla, jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 25 mm². Mastot, joiden korkeus on $H_A \geq 30 \text{ m}$, maadoitetaan maadoituselektrodilla, jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 50 mm².

Integroiduilla valaisimilla tai aikataulunäytöllä varustettu pysäkkikatos maadoitetaan maadoituselektrodilla, jonka nimellispoikkipinta-ala on vähintään 16 mm².

33614.2 Ulkovalaistuksen maadoituksen asennusalusta

Vaatus

Ulkovalaistuksen vaakasuorat maadoituselektrodit asennetaan kaapelikaivannon pohjalle ja reunaan, pohjamaan ja asennusalustan rajapintaan.

33614.3 Ulkovalaistuksen maadoituksen asennus

Vaatus

Maadoituselektrodin asennussyvyys (H) on 700...800 mm. Asennussyvyys (H) mitataan elektrodin yläpinnasta maan pintaan tai ajoradan pintaan. Maadoituselektrodin asennussyvyyden pienentäminen edellyttää aina tilaajan lupaa.

Kaikki maadoitukset on merkittävä standardisarjan SFS 6000 mukaisesti (mm. merkinnät päissä ja värit).

Ohje

Asennussyvyys 700...800 mm takaa maadoituselektrodille paremman maakosketuksen ja mekaanisen suojauksen.

Vaatus

Valaisinpylvään maadoituselektrodin asennuksessa noudatetaan yhtä seuraavista vaihtoehtoista tilaajan vaatimusten mukaisesti:

- **Vaihtoehto A:** Valaisinpylväältä tuleva maadoituselektrodi asennetaan kaapelikaivannon pohjalle ja reunaan, pohjamaan ja asennusalan rajapintaan siten, että johtimen toinen pää jää maahan. Maadoituselektrodia ei saa asentaa kaapelinsuojaputkeen ja sen tulee olla riittävän etäällä putkituksista. Maadoituselektrodin vähimmäispituus maassa on 20 m.
- **Vaihtoehto B:** Maadoituselektrodi asennetaan kahden valaisinpylvään välille. Maadoituselektrodi asennetaan kaapelikaivannon pohjalle ja reunaan, pohjamaan ja asennusalan rajapintaan ja sen on oltava riittävän etäällä putkituksista. Maadoituselektrodia ei saa asentaa kaapelinsuojaputkeen. Maadoituselektrodin vähimmäispituus maassa on 20 m.

Ohje

Vaihtoehtoa B, jossa maadoituselektrodi kytketään PEN-johtimen rinnalle kahden valaisinpylvään välille, ei suositella.

Vaatus

Louherakenteissa maadoitukselle etsitään sijoituspaikka louherakenteen ulkopuolelta.

Metallipylväillä, joilla maadoitus tuodaan ilmajohdon päättyessä pylvään sisällä maahan, tehdään ilmajohdon ja pylvään kytkentätilan välinen osuus korroosiovaaran vuoksi eristetyllä maadoituselektrodilla (kevi). Kytkentäaukon kohdalla eristetty maadoituselektrodi vaihdetaan paljaaseen maadoituselektrodiin.

Puupylväillä maadoituselektrodia suojaavan muoviputken päälle asennetaan mekaaniseksi suojaksi kuumasinkitty suojateräs vähintään 2,0 m:n korkeudelle maan pinnasta. Maadoituselektrodi ja suojateräs eivät saa olla kosketuksissa toisiinsa korroosiovaaran vuoksi.

Ulkovalaistuskeskuksen tai pysäkkikatoksen maadoituselektrodin asennuksessa noudatetaan yhtä seuraavista vaihtoehtoista tilaajan vaatimusten mukaisesti:

- **Vaihtoehto A:** Maadoituselektrodi asennetaan renkaan muotoisesti maan alle perustuksen ympärille tai kaapelikaivannon pohjalle ja reunaan, pohjamaan ja asennusalan rajapintaan siten, että vain toinen pää tuodaan ylös ja toinen pää jää maahan. Maadoituselektrodin vähimmäispituus maassa on 20 m.
- **Vaihtoehto B:** Maadoituselektrodi asennetaan silmukan muotoisesti maan alle perustuksen ympärille siten, että maadoituselektrodin molemmat päät tuodaan ylös. Maadoituselektrodin vähimmäispituus maassa on 20 m.

Kun olemassa olevalle ulkovalaistuskeskukselle tehdään kaivanto esim. uutta kaapelia varten, urakoitsijan on tarkistettava ja mitattava kyseisen keskuksen maadoitus. Jos keskuksen maadoitus on puutteellinen, urakoitsijan on ilmoitettava asiasta tilaajalle.

Maston maadoituselektrodi asennetaan maan alle renkaaksi maston jalustan ympärille. Maadoituselektrodin vähimmäispituus maassa on 20 m. Maston sisälle asennetaan maadoituskisko, johon maadoituselektrodi kiinnitetään molemmista päistä. Näin ollen maadoitus säilyy, vaikka johdin menisikin poikki.

Viitteet

SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset, standardisarja.

33614.4 Ulkovalaistuksen valmis maadoitus

Vaatus

Valmiin maadoituksen on oltava valaistussuunnitelman ja tämän julkaisun kohtien [33614.1](#), [33614.2](#) ja [33614.3](#) mukainen.

33614.5 Ulkovalaistuksen maadoituksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Valmiit maadoitukset mitataan ja mittausten tulokset luovutetaan tilaajalle luovutusaineistossa (ks. [liitteen 30 kohdat 3 ja 5](#)).

Viitteet

[Liite 30 Valaistusrakenteiden luovutusaineisto ja tarkastukset, InfraRYL.](#)

33614.6 Ulkovalaistuksen maadoituksen tekemisen ympäristövaikutukset

Vaatus

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.