



## Valaistusperusteet ajosilta (ponttoni)

### 1.0 Laiturit ja satama-alueet

Lossi- ja lauttalaitureihin välittömästi liittyvien tieosien luokka on AL3 sekä laiturin matkustaja- ja lastausalueella AE0. Valaistustyyppi on sama kuin vastaavan tien yhteydessä. Valaistusta toteutettaessa on otettava huomioon vesiliikenteen häikäisyvaara ja opastuslaitteet.

### Katuluokka

Valaisimien asennuskorkeus. Lyhyet tonttikadut (ajosilta kelluva) 6, 6.5m

LED-valaistuksen valonlähde on: **Road 478 IP66 50W 4000k 6500lm** ( snro: 4528311)

• tärinän ja iskunkestävä, • pienikokoinen ja kevyt, • lämmöntuotoltaan alhainen, • sopiva mille tahansa valaisimien muodolle ja materiaalille, • erittäin pitkäikäinen, • tehonkulutukseltaan alhainen ja • lähes huoltovapaa.

### 1.1 Siltavalaisukset

Siltavalaisuksien pinta-asennuksissa kaapeli ja valaisinjohdot asennetaan alumiiniputkeen. Ryhmäjohton osalta käytetään ensisijaisesti tyyppiä JAPP50 ja valaisinjohton osalta tyyppiä JAPP25.

Siltavalaisuksien uppoasennuksissa kaapeli ja valaisinjohdot asennetaan yleensä muoviputkeen. Ryhmäjohton osalta käytetään ensisijaisesti tyyppiä MP110, kuitenkin vähintään tyyppiä MP75 ja valaisinjohton osalta tyyppiä MP50, kuitenkin vähintään tyyppiä MP40. Valaisinpylväiden kiinnityslaitteiden osalta pyritään ensisijaisesti käyttämään jo olemassa olevia tyyppiirustuksia.

Sillanalusvalaistuksessa pyritään mahdollisuuksien mukaan uppoasennukseen. Sillanalusvalaisuksien syöttö otetaan yleensä kaapelipääteketelolta. Asennustavasta riippumatta asennuskaapelina on yleensä muovivaippakaapeli MMJ 5x1,5S, joka asennetaan pinta-asennuksissa alumiiniputkeen JAPP25 ja uppoasennuksissa ensisijaisesti muoviputkeen MP50 (kuitenkin vähintään MP40)

### 1.2 Valaisin

Valaisimen tehtävä on valon suuntaaminen hyvällä hyötysuhteella lampusta ajoradalle ja sen lähiympäristöön sekä lampun suojaaminen erilaisilta rasituksilta: likaantuminen, sään vaihtelu, tärinä, korrosio, pöly, ilkivalta, ilman epäpuhtaudet yms. Valaisimen tulee olla helppo huoltaa ja muodoltaan sellainen, että tuulikuorma on mahdollisimman pieni (muotokerroin < 1,2).

### 1.3 Valaisinjohto

Valaisinjohtona käytetään kaapelityyppiä MMJ 5x1,5S. Niissä pylväissä, joissa on useita valaisimia, jokaiselle viedään oma, eri vaiheeseen liitetty valaisinjohto. Ripustuksissa käytetään ensisijaisesti ketjutusta.

### 1.4 Maadoitukset

Maadoituselektrodina käytetään 16 mm<sup>2</sup>:n kirkasta kupariköyttä ja pystymaadoituksessa kuparisauvoja. Cu16-köyden pituus on oletusarvoisesti 25 m.

PEN-johtimet kytketään yhteen jakorajalla. **Air-Lux** Prosessikatu 2, 21110 Naantali

## **1.5 Kartiopylväät 6m**

Valaisinpylvään yhteyteen merkitään vaihenumero, asennuskorkeus, pylvään numero ja tarvittaessa valaisintyyppikirjain. Asennuskorkeus, pylvään numero, vaihenumero ja valaisintyyppikirjain on kukin kirjoitettava omalla blokkinaan. Jos pylväässä on useampia valaisimia tai valonheittäjiä, merkitään jokaiselle valaisimelle tai valonheittäjälle oma vaihenumero ja tarvittaessa asennuskorkeus sekä valaisintyyppikirjain.

## **1.6 Valaisimien sijainti**

Silta-alueella valaisimet sijoitetaan yhteen pylväsjonoon (yksirivinen reunasijoitus).

Valaisimet tulee sijoittaa kohtisuoraan tietä vastaan. Valaisimet sijoitetaan siten, että heijastuskuviot tulevat pääosin ajoradalle. Heijastuskuvio on lyhyt ja leveä, jos päällyste on karkea sekä pitkä ja kapea, jos päällyste on peilimäinen (sileäksi kulunut tai märkä). Kaikkien valaisimien aiheuttamat heijastuskuviot muodostavat yhdessä ajoradalle luminanssimallin, joka riippuu myös katselijan paikasta.

Valaistusteknillisesti ja ulkonäkösyistä asennuskorkeus on yleensä samaa suuruusluokkaa kuin valaistavan tien leveys. Tarkempi korkeus valitaan laskelmien perusteella. Kyseisessä mallissa pylväiden korkeus on 6m.

Erikoistilanteissa, esim. suurjännitelinjojen läheisyydessä asennuskorkeutta on muutettava kohteen mukaan.

## **1.7 Ajoradan päällyste**

Ajoneuvon kuljettajan valaistusta ajoradasta ja sillä olevista kohteista saama kuva riippuu ajoradan pinnalle tulevan valaistusvoimakkuuden lisäksi myös ajoradan päällysteen heijastusominaisuuksista. Valaistusvoimakkuus ja heijastusominaisuudet määräävät yhdessä ajoradan pinnan luminanssin.

Normaalia vaaleampaa päällystettä (betoni) käytettäessä valaistus voidaan suunnitella vaalean päällysteen mukaan, jos sen pysyvään käyttöön voidaan sitoutua.

Ajoradan päällysteen heijastusominaisuudet riippuvat seuraavista tekijöistä: • päällysteen rakenne (kiviaines, sideaine, valmistusmenetelmä) • fysikaalinen tila (pinnan puhtaus, kosteus)

Päällysteen kiviaineksen ja mahdollisten lisäaineiden valinnalla voidaan parantaa pinnan heijastusominaisuuksia ja siten vähentää valaistuskustannuksia.

## **1.8 Pylvään sijainti**

Sillan ulkoreunalla pylvään keskikohdan etäisyys reunasta on yleensä 0.80 m. Tällöin kaiteellisella väylällä voidaan käyttää 6m pylväspituutta.

Silloilla valaisinpylväs sijoitetaan 0,2 m etäisyydelle teräksisen sillankaiteen taakse.

## **1.9 Perustukset**

Pylväiden perustuksia suunniteltaessa käytetään valmiiksi mitoitettuja jalustatyyppisiä, joista valitaan olosuhteisiin sopiva. Kyseisessä tapauksessa tien kannessa tulee olla asennusaukko 100mm, jonka syvyys 600mm. Pylväskiinnitys upotuksella ja laippakiinnityksellä.

Tuulen aiheuttama momentti ja resultantin etäisyys (e) jalustan yläpinnasta. Mitoitus standardien EN 40-3-1 ja 40-3-3 mukaan. Maastoluokka II. Osavarmuusluvut: luokka IA, tuulikuorma 1,0 ja oma paino 1,0. Valaisimen massa 7,5 kg ja tuulipinta 0,10 m<sup>2</sup>

Pylvään korkeus (m)	Tyvihalkaisija (mm)	Varren ulottuma (m)	Momentti (kNm)	e (m)
6,5	100	0	3.8	2,17

## **2.0 Sähkölaitteet**

Sähkölaitteina käytetään vain tuotteita, jotka ovat sertifioituja suomalaisia olosuhteita varten tai tuotteita, joilla on voimassa oleva, eurooppalaisten esikuvastandardien mukainen sellainen sertifiointi, jossa on otettu huomioon suomalaiset asennus- yms. olosuhteet. Käytettävien sähkölaitteiden tulee täyttää standardin SFS 6000 asettamat vaatimukset.

### **Valaistuksen ohjaus**

Ohjauksen tulee toimintojen ja teknillisten ratkaisujen puolesta olla vaatimusten mukainen.

Ohjaus toteutetaan paikallisesti hämäräkytkimin ja kellolaittein.

Ohjaustavat

- Paikallisohjaus Ohjaustapa tulee kysymykseen, kun valaistavana on pienehkö, erillinen alue, eikä verkkokäskyjärjestelmää ole käytettävissä. Ohjauskäskyt annetaan hämäräkytkimen ja kellon avulla.

Ketjutus on yksinkertainen ja halpa ohjausmenetelmä. Keskukset ovat yhteydessä toisiinsa erillisten ohjauskaapeleiden (maakaapeliverkko) välityksellä tai ohjaus otetaan välisulakkeen kautta lähimmästä naapurikeskuksen valaisinpylvästä.

### **2.1 Johtoverkko**

Tievalaistuksen johtoverkko jaotellaan seuraavasti: • liittymisjohto, • pääjohto, • nousujohto, • ryhmäjohto, • valaisinjohto ja • ohjausjohto.

Liittymisjohto on jakeluverkon liittymispisteen ja valaistuskeskuksen välinen johto. Johto voi olla joko ilma- tai maakaapeli. Liittymisjohto on lähes poikkeuksetta maakaapelia.

Nousujohto kuuluu yleensä keskuskotelon sisäisiin johdotuksiin, mutta se voi olla myös mm. silta- tai tunneliryhmäkeskusta syöttävä kaapeli.

Ryhmäjohdolla tarkoitetaan valaisinryhmiä syöttävää johtoa. Se määräytyy yleensä pylväsvalinnan mukaan.

Maakaapeleina tulee yleensä käyttää alumiinikaapeleita (pääsääntöisesti AMCMK tai AXMK) poikkipinnan vaihdella 16...35 mm<sup>2</sup>.

Ryhmiteltäessä valaisimia eri ryhmille tulee välttää liian suuria ryhmiä (suojaava sulake tai johdonsuojakatkaisija enintään 25A), jotta vikatilanteet eivät leviäisi kohtuuttoman pitkälle

Törmäysturvalliseen pylvääseen maakaapelit asennetaan valmistajan ohjeen mukaan. Jalustasta irtoavan pylvään runkoon tai rungossa olevaan kytkentäkalusteeseen ei saa suoraan kiinnittää maakaapelia, vaan virta tuodaan maakaapelista erillisillä johtimilla.

Siltavalaistuksessa pyritään mahdollisuuksien mukaan uppoasennukseen. Asennustavasta riippumatta asennuskaapelina on muovivaippakaapeli MMJ. Pinta-asennuksissa kaapeli asennetaan alumiiniputkeen ja uppoasennuksissa teräsputkeen. Siltakeskusten nousukaapelina käytetään MCMK 4x10+10 -maakaapelia. Jos siltojen syöttö otetaan suoraan valaisinpylvästä ilman, että välissä on siltakeskusta, käytetään kaapelina MCMK 4x2,5+2,5 -maakaapelia ja välivarokkeita.

Valaisinjohdolla tarkoitetaan valaisinta tai valaisinryhmää syöttävää johtoa. Johdon toinen pää on kytkettyä valaisimeen ja toinen pää pylväässä sijaitsevaan kytkentäkalusteeseen. Johto on maakaapeliasennuksissa MMJ.

Ohjausjohdolla tarkoitetaan tievalaistuksen sytytys- ja sammutuskäskyjä keskukselta toiselle välittävää johtoa.

Erillisinä ohjausjohtoina käytetään maakaapeliasennuksessa MCMK 2x6+6 tai MCMK 4x2,5+2,5 maakaapelia.

## **2.2 Maadoitus**

Maadoittamisella tarkoitetaan virtapiirin tai laitteen johtavan osan yhdistämistä maadoituselektrodiin. Rakenteena maadoitus on maadoitusjohtimen ja maadoituselektrodin muodostama kokonaisuus.

Standardin SFS 6000 mukaan nollajohdin on maadoitettava enintään 200 m etäisyydellä verkon syöttöpisteestä ja jokaisen yli 200 m pituisen johdon tai johtohaaran loppupäässä tai enintään 200 m:n etäisyydellä loppupäästä.

Tievalaistuskeskukset varustetaan omalla maadoituselektrodilla ja PEN-johdin on suositeltavaa maadoittaa muuallakin, missä on käytettävissä maadoituselektrodi tai muuten hyvät maadoitusolosuhteet.

Tievalaistuksessa maadoitusjohtimena käytetään 16 mm<sup>2</sup>:n kirkasta kupariköyttä ja maadoituselektrodina kupariputkea tai -sauvoja. Maadoitus tulee varustaa mittauksen mahdollistavalla liittimellä.

Vierekkäiset ryhmät kytketään yhteen erillisellä Cu 16 -köydellä.

## **2.3 Kojeistot ja laitteet**

Kojeistoilla ja laitteilla tarkoitetaan tievalaistuksen sähköverkkoa syöttäviä keskuksia, kotelaita, putkipylväskalusteita ja valaisimia.

Kojeistot ja laitteet ryhmitellään seuraavasti: • pääkeskukset, • nousukeskukset, • ryhmäkeskukset, • pylväskalusteet ja siirtymäkotelot, • valaisimet.

Pääkeskus on joko maahan jakokaappiin tai pylvääseen asennettu kotelokeskus.

Taajamissa pääkeskuksen etäälle näkyvät pinnat suojataan töhrimistä estävällä ilkeillä kestäväillä ritilillä.

Jakokaappi on omalla jalustallaan seisova joko metallilevystä tai lasikuidusta tehty yhtenäinen kaappi. Jakokaapin tulee olla standardin SFS 2533 mukainen kaapelijakokaappi ja jalustan tulee täyttää standardin SFS 2534 vaatimukset. Jakokaapin avaimen tulee olla standardin SFS 2851 mukainen.

Kaapin sisällä olevat kojeet ja laitteet tulee koteloida. Kotelointiluokan tulee olla vähintään IEC IP34 (roiskevedenpitävä) kaapin ovi avattuna. Jakokaapin rakenteen tulee taata riittävä ilmankierto.

**Ryhmäkeskus** on valaisinryhmiä syöttävä jakokeskus. Ryhmäkeskus on rakenteeltaan pylvääseen tai siltarakenteeseen asennettu kotelokeskus tai maahan asennettu jakokaappi.

Ryhmäkeskuksia ovat lisäksi: • siltojen ja tunnelien kotelokeskukset.

Pylväskalusteella tarkoitetaan sitä pylvään sisälle asennettavaa laiteyhdistelmää, jolla valaisinjohto liitetään ryhmäjohtoon. Pylväskaluste käsittää joko runkoon kiinnitetyt tai irrallisena olevat varokkeet ja johtojen kytkemistä varten tarvittavat liittimet. Pylväskalusteen kotelointiluokan on oltava vähintään IEC IP20 (kosketussuojainen). Myötävissä pylväissä käytettävien asennustarvikkeiden tulee olla erityisesti tähän tarkoitukseen hyväksytyjä.

Tie- ja siltavalaisimen kotelointiluokan tulee olla vähintään IEC IP34 (roiskevedenpitävä).

#### *Oikosulku- ja kosketusjännitesuojaus*

Ulkovalaistuslaitteiden tulee olla joko suojaeristettyjä tai suojamaadoitettuja, koska niiden käyttöolosuhteet ovat vaaralliset.

Valaisinryhmiä syöttävissä ryhmäjohtoisissa ei yleensä käytetä erillistä suojajohtinta, vaan ryhmäjohtoon PEN-johtin hoitaa sekä nollajohtimen että suojamaadoitusjohtimen tehtävät.

Valaisimen suojamaadoittamiseen tulee kuitenkin käyttää nollajohtimesta erillään olevaa suojamaadoitusjohtinta, joka kytketään kytkentäkalusteen PE-liitäntäpisteeseen, johon on kytketty myös ryhmäjohtoon PEN-johtin.

Suojalaitteen on automaattisesti kytkettävä pois syöttö piiristä tai laitteesta, jota se suojaa kosketusjännitteeltä. Poiskytkennän on tapahduttava siten, että jännitteisen osan ja jännitteelle alttiin osan tai suojajohtimen välisen vian aikana tavanomaista kosketusjännitteen raja-arvoa UL suurempia kosketusjännitteen arvoja ei esiinny niin kauan, että siitä aiheutuisi haitallisia fysiologisia vaikutuksia henkilölle, joka koskettaa samanaikaisesti kosketeltavia johtavia osia.