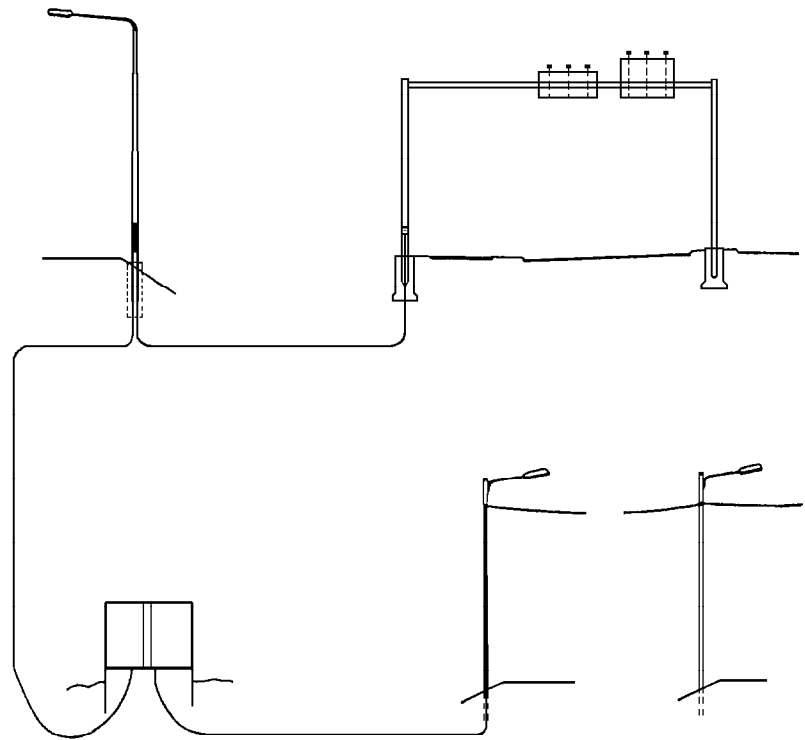




Tielaitos

Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset

Tievalaistus ja liikennemerkkien sähkötyöt



**Työselitykset ja
laatuvaatimukset**

Helsinki 1993

Kehittämiskeskus

Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset

Tievalaistus ja liikennemerkkien sähkötyöt

Tielaitos
Kehittämiskeskus

Helsinki 1993

ISBN 951-47-6990-2
TIEL 2210012
Painatuskeskus Oy
Helsinki 1993

Julkaisua myy:
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,
painotuotemyynti
Telefax (90) 1487 2652

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721



Tielaitos

MUU OHJAUS

13.4.1993

93/20/Th-345

692/93/20

ASIARYHMÄ

248

Tiepiirit

Säädösperusta
Asetus 126/90 3 §

Korvaa
Skk-68/23.3.1992 ja
1840 Tievalaistustyöt (TVH 722 339/1988)

Kohderyhmät
TIELAITOS

Voimassa
TOISTAISEKSI

Asiasanat
TIENRAKENNUS, LAATUVAATIMUKSET, TYÖSELITYKSET, TIEVALAISTUS

TIENRAKENNUSTÖIDEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET JA TYÖSELITYKSET TIEVALAISTUS JA LIIKENNEMERKKIEN SÄHKÖTYÖT

Oheisia laatuvaatimuksia ja työselityksiä noudatetaan niissä töissä, joiden suunnitelmaan tai sopimusasiakirjoihin tämä julkaisu on liitetty.

Julkaisun sisältö poikkeaa vuonna 1988 laaditusta numeroinnin, perustamisolosuhteiden luokituksen, myötäävien valaisinpylväiden käytön, asennustarkkuuden ja eräiden sähköasennusperiaatteiden osalta perusteellisesti.

Vuonna 1992 piireille lähetettyyn esipainokseen nähden suurimmat muutokset koskevat seuraavia kohtia:

- pylväiden ja jalustojen ympärystytön laatutasot A ja B (7512:4...5)
- portaalien sähköasennukset (7515.3.7)
- maakaapeli-asennukset puupylväillä (7515.3.8)
- ilmajohtojen kiinnitys myötääviin pylväisiin (7515.4.2)
- maadoitukset (7515.5)

Valaisinpylväiden, valaisimien ja lamppujen tarkemmat laatuvaatimukset on saatavissa tielaitoksen kehittämiskeskukselta.

Johtaja


Erkki Koskinen

Apulaisjohtaja
Tiehallinto


Aulis Nironen

LISÄTIETOJA
Tielaitos/Kehittämiskeskus
Järvelä (90-1487 2056), Kuusisto (2336)
Lehtonen (2317)
fax 90-1487 2395

MYYNTI
Hallintopalvelukeskus/painotuotevarasto
Opastinsilta 12 A tai PL 33
00521 HELSINKI
fax 90-1487 2698
puh. 90-1487 21

LIITE

Tievalaistus ja liikennemerkkien sähkötyöt (TIEL 2210012).

TIEDOKSI:

Kk
Gk
Lpk
Tpk
Sk
Rpk
Jalonen/Tpk
Kolhinen/Gk
Järvelä
Kuusisto
Lehtonen
Pouttu
Hallintopalvelut/painotuotevarasto
Kirjasto/ohjeluettelo
Tiekonsultit
Suomen Maanrakentajien Keskusliitto
Valaistusurakoitsijat erillisen luettelon mukaisesti
Suomen kunnallisteknillinen yhdistys
Suomen kaupunkiliitto
Suomen kunnallisliitto

KML/SKa

Sisältö

Laatuvaatimusten ja työselitysten soveltaminen	7	
7510	TIEVALAISTUS	9
7511	YLEISTÄ	9
7511.1	Työselityksen käyttöalue	9
7511.2	Yleiset ohjeet	9
7512	PERUSTUKSET JA HARUKSET	10
7512.1	Yleistä	10
7512.2	Jalustan mitoitus	10
7512.3	Ympäristäytteen ja pohjamaan luokitus	10
7512.4	Ympäristäytteen tiiviiden laatutaso A	12
7512.5	Ympäristäytteen tiiviiden laatutaso B	13
7512.6	Ympäristäytteen yleiset vaatimukset	14
7512.7	Etäisyys johtoihin ja kallioon	14
7512.8	Jalustan kelpoisuuden toteaminen	15
7512.9	Jalustojen yleiset laatuvaatimukset	15
7512.10	Harukset	16
7513	PYLVÄÄT	16
7513.1	Pylväiden luokittelu	16
7513.2	Pylväiden kelpoisuus	16
7513.3	Merkinnät	17
7513.4	Pylväiden asentaminen	17
7513.5	Valaisinvarret	17

7514	VALAISIMET	18
7514.1	Yleiset vaatimukset	18
7514.2	Valaisimien asentaminen	18
7514.3	Lamput	18
7515	SÄHKÖNJAKOLAITTEET	19
7515.1	Yleistä	19
7515.2	Maakaapeli-asennukset	19
7515.3	Pylväiden sisäiset kaapelointi- ja kytkentätyöt	22
7515.4	Ilmajohtoasennukset	24
7515.5	Maadoitukset	25
7515.6	Kalusteet ja liitännälaitteet	25
7515.7.	Keskukset	26
7516	ASENNUKSEN TARKKUUS JA VIIMEISTELY	30
7516.1	Pylväiden sijainti ja asento	30
7516.2	Valaisimien, pylvään ja luiskan korkeus	31
7517	LOPPU- JA KÄYTTÖPIIRUSTUKSET	32
7517.1	Sisältö	32
7517.2	Jakelu	32

LAATUVAATIMUSTEN JA TYÖSELITYSTEN SOVELTAMINEN

Näitä ohjeita ja laatuvaatimuksia sovelletaan tielaitoksen omissa ja urakalla teettämissä töissä siinä tapauksessa että, suunnitelmissa ei ole työn laatua ja laadun tarkkailua tarkemmin kuvattu.

Julkaisut sisältävät viittauksia muihin tienrakennustöiden yleisten laatuvaatimusten ja työselitysten osiin. Julkaisuja tulkitaan kokonaisuutena.

Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset sisältävät viittauksia myös muihin tielaitoksen julkaisuihin, yleisiin standardeihin ja näihin verrattaviin julkaisuihin.

Jos tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset sisältävät ristiriitaisia tietoja, myöhemmin julkaistu tieto on pätevä.

Suunnitelmilla tarkoitetaan kaikkia muita kyseiseen työhön liittyviä (urakkaan sopimuksella liitettyjä) asiakirjoja.

Viittausten helpottamiseksi kappaleet on numeroitu TIEL:n litteroinnin mukaisesti.

Roomalaisen numeroinnin avulla (I., II.) on kuvattu eri vaihtoehtojen pätemisjärjestys. Numeroinnin tarkoituksena on myös osoittaa suunnittelijalle kohdat, joissa on syytä harkita II. kappaleessa esitetyn vaatimuksen soveltuvuutta työhön.

Laatusuunnitelmalla tarkoitetaan urakkaan (tai omaan työhön) laadittua (vaadittua) laadunvarmistussuunnitelmaa.

Kappaleet sisältävät:

- mitattavia laatuvaatimuksia
- sanallisia laadun kuvauksia
- suunnitelmissa osoitettujen vaatimusten selvennyksiä
- laaduntarkkailuohjeita
- yksinkertaisia suunnittelusääntöjä; periaatteena, jos olosuhde on tämä työ tehdään näin.

Julkaisussa:

- tai ilmaisulla tarkoitetaan kelpoisuudeltaan tasavertaisia ratkaisuja tai työtapoja, ellei lauseen sisällöstä muuta johdu (esim. maa- tai kallioperustus)
- tarvittaessa ilmaisulla tarkoitetaan olosuhteiden vaatimien keinojen ja ratkaisujen käyttöä, joita tarvitaan hyvän tuloksen saavuttamiseksi.

7510 TIEVALAISTUS

7511 YLEISTÄ

7511.1 Työselityksen käyttöalue

7511.1.1 Tämän työselityksen ohjeita sovelletaan myös liikenne- ja opastusmerkkien sekä portaalien valaisemisessa (määrämittausohjeen kohdat 7310-7330).

7511.1.2 Hankekohtaiset ohjeet annetaan tarvittaessa erillisessä työkohtaisessa työselityksessä tämän yleisen työselityksen sisällön ryhmittelyn mukaisesti.

7511.2 Yleiset ohjeet

7511.2.1 Valaistustöissä on noudatettava sähkölakeja ja määräyksiä, näitä täydentäviä tiedonantoja sekä mahdollisia sähkölaitoksen virallisia erityisohjeita.

7511.2.2 Valaistustöissä on käytettävä sähkötarkastuskeskuksen hyväksymiä tarvikkeita ja laitteita. Asennustöissä on käytettävä ammattitaitoista työvoimaa.

7511.2.3 Valaisinpylväs, valaisinvarsineen ja valaisimineen, tulee asentaa siten, että vahvavirtailmajohtomääräysten taulukoiden 4.3-2 ja 4.3-3 etäisyysarvoja ei aliteta.

7511.2.4 Yhteispylväsasennuksissa tulee ottaa huomioon vahvavirtailmajohtomääräysten kohta 4.4.

7511.2.5 Valaistustyöt tehdään työkohtaisen työselityksen (TTT), suunnitelmapiirustusten sekä tämän yleisen työselityksen mukaisesti.

7511.2.6 Jos jokin valaistukseen kuuluva osa (esim. pylvään jalusta, pylväs, valaisin tai keskus rakenteineen ja laitteineen) ei ole tielaitoksen yleisesti käyttöön hyväksymää tyyppiä tai jos halutaan poiketa suunnitelmapiirustusten mukaisista rakenteista, ratkaisuihin ja työmenetelmistä, on tarpeelliset suunnitelma- ja rakennepiirustukset aineistietoineen, laskelmineen ja työhöjeineen esitettävä hyväksyttäväksi ennen valmistus- ja asennustyön aloittamista. Tarvittaessa on järjestettävä koeasennus ennen laitteen valintaa. Valaistuksesta on vaadittava esitettävä luminanssilaskelma rakennuttajan ilmoittamilla perusteilla. Pylvään alaosan halkaisijaa saa muuttaa vain, jos kiinnityslaitteeseen voidaan tehdä vastaavat muutokset.

7511.2.7 Valaistusta koskevia ohjeita ja neuvoja annetaan Tievalaistuksen käsikirjassa (TIEL 2140003/1991)

7512 PERUSTUKSET JA HARUKSET

7512.1 Yleistä

7512.1.1 Perustukseen kuuluu jalusta ja ympärystäyte. Pylväissä, jotka tielaitos on hyväksynyt perustettavaksi upottamalla, ei tarvita erillistä jalustaa.

7512.2 Jalustan mitoitus

7512.2.1 Suunnitelmassa osoitetaan jalustan mitat ja mitoitustekijä dt^3 , missä d on jalustan keskimääräinen leveys upotetulla osalla ja t on jalustan upotussyvyys jalustan keskellä. Suoraan maahan upotettavilla pylväillä jalustan leveydeksi otetaan pylvään leveys.

7512.2.2 Jos maa on jalustan kohdalla pehmeämpää tai luiska jyrkempi kuin, suunnitelmassa on oletettu, ympärystäytettä parannetaan tai jalustaa suurennetaan. Tarkemmat mitoitusohjeet on esitetty Tievalaistuksen käsikirjassa (TIEL 2140003/1991).

7512.2.3 Jos jalustan ympärillä on tai siihen tehdään suunnitelmassa esitettyä leveämpi tai parempilaatuinen ympärystäyte, jalustaa voidaan pienentää tilaajan luvalla Tievalaistuksen käsikirjassa esitetyissä tapauksissa.

7512.3 Ympärystäytteen ja pohjamaan luokitus

7512.3.1 Ympärystäytteen ja perusmaan luokkaan I kuuluvat louhe, leveä kivikiilaus ja tiivis routimaton murske.

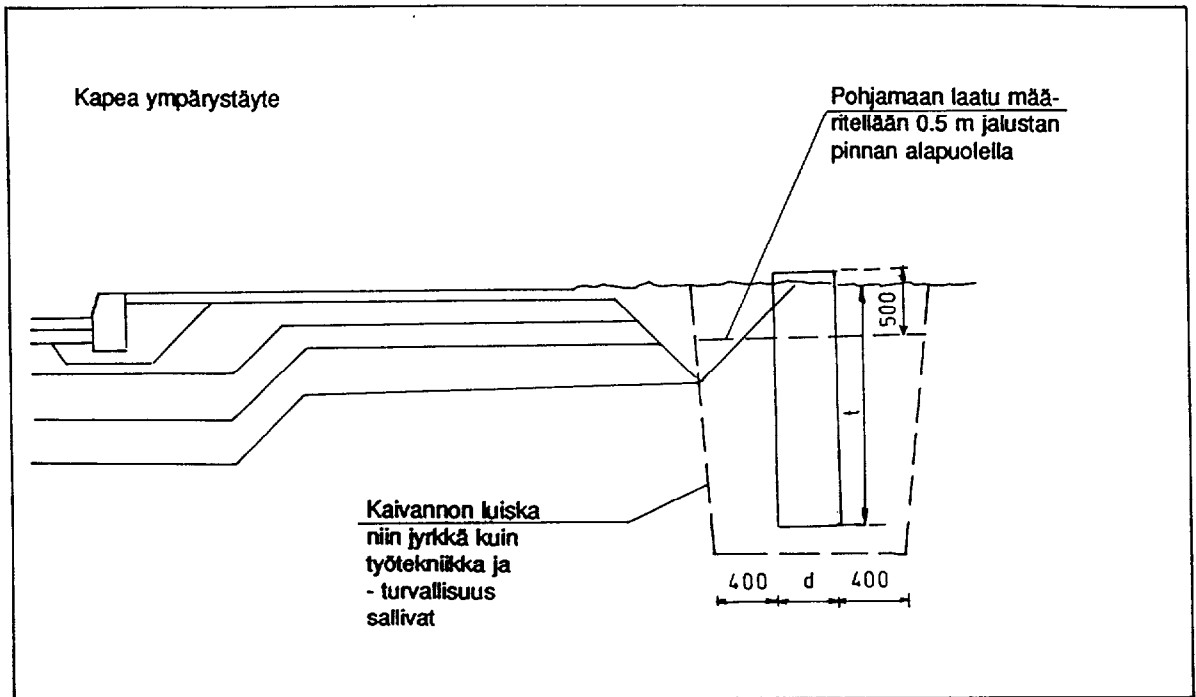
7512.3.2 Luokkaan II kuuluvat luonnontilainen sora, karkea ja keskihiekka, ei kuitenkaan tasarakeinen, sekä hiekkamoreeni, jonka hienoainespitoisuus (<0,074 mm) on enintään 35 %.

7512.3.3 Luokkaan III kuuluvat luonnontilaiset tai tiivistetyt hienohiekka, silttimoreeni ja kuivakuorisavi ja -siltti.

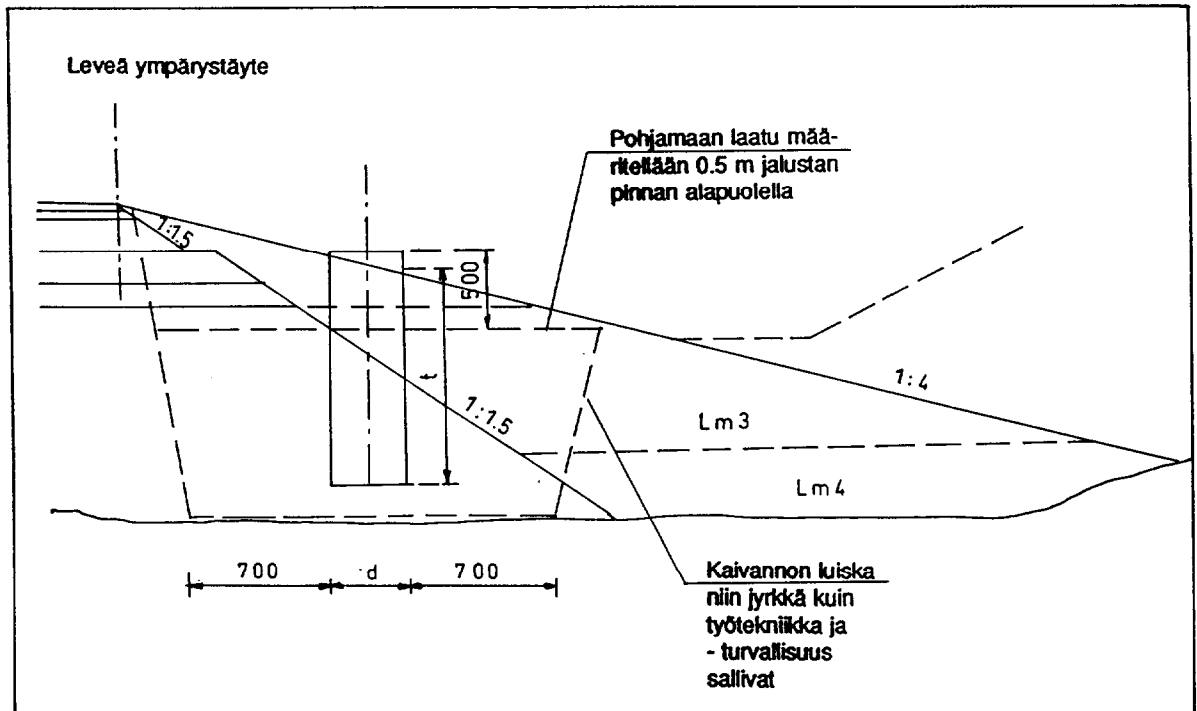
7512.3.4 Luokkaan IV kuuluvat hiekat ja moreenit, kun pohjaveden pinta on yhtä metriä lähempänä maan pintaa.

7512.3.5 Luokkaan V kuuluvat siltti, pehmeä savi, lieju ja turve.

7512.3.6 Jalustan mitoituksessa käytettävä luokka määrätään ympärystäytteen laadun perusteella, kun ympärystäyte ulottuu vähintään 0,7 m etäisyydelle jalustasta.



Kuva 1. Kapea ympäristäyte



Kuva 2. Leveä ympäristäyte

7512.3.7 Kapea murske-, sora- tai tiivis hiekkatäyte nostaa perustamisolosuhteet luokista IV ja V luokkaan III, kun ympäristätäyte ulottuu vähintään 0,4 m etäisyydelle jalustasta.

7512.3.8 Kapea kivikiilaus nostaa perustamisolosuhteet luokasta III luokkaan II. Kivikiilaus tehdään vain pylvään alapäähän, jossa sen leveys on 0,4 m, sekä maanpintaan, jossa sen leveys on vähintään 3 kertaa jalustan leveys.

7512.3.9 Jos ympäristätäyte on edellä esitettyä kapeampi, jalusta mitoitetaan perusmaan mukaan. Kaivamatta maahan painettavat jalustat mitoitetaan perusmaan mukaan.

7512.4 Ympäristätteen tiiviiden laatutaso A

Tätä laatutasoa noudatetaan ainakin niissä myötävissä pylväissä, joita ei ole hyväksytty käytettäväksi pehmeässä täytteessä.

Suunnitelmassa voidaan erikseen vaatia tämä laatutaso muissakin pylväissä, esimerkiksi auratun jalkakäytävän viereen pystytetyissä pylväissä sekä kaikissa asennuskorkeudeltaan yli 12 m pylväissä.

7512.4.1 Kaivamalla asennettavat jalustat ja pylväät

A1 Kaivanto täytetään kaikissa perusmaaluokissa kohdan 7512.6.1 mukaisella murskeella, jotka tiivistetään enintään 0,5 m kerroksina kohdan 7512.6.4 mukaisella tiivistysvälineellä. Mursketätön alin kerros voidaan tiivistää yhtenä 0,5..1 m kerroksena.

A2 Ympäristätty ulottuu luokkien I...III perusmaassa vähintään 0,4 m etäisyydelle jalustasta ja luokkien IV ja V perusmaassa vähintään 0,7 m etäisyydelle jalustasta, ellei suunnitelmassa ole muuta osoitettu.

A3 Jyrkässä (1:2 tai jyrkempi) kaiteettomassa luiskassa mursketätön ylin 0,5 m kerros ulotetaan luiskaan.

7512.4.2 Maahan lyötävät jalustat

A5 Luokan I ja II perusmaan pinta tiivistetään kauhalla, kauhapalkilla tai tärylevyllä.

A6 Luokan III perusmaahan tehdään ennen jalustan asentamista 0,5 m syvyinen kuoppa, joka täytetään murskeella ja tiivistetään kuten edellä. Jyrkässä luiskassa murske ulotetaan luiskan pintaan. Loivassakin luiskassa vedelle järjestetään purkautumisreitti murskeesta. Jalustan upotussyvyys on vähintään 1,9 m.

A7 Luokan III tasarakeisessa hiekassa ja luokkien IV ja V perusmaassa ei käytetä maahan painettavia jalustoja.

7512.5 Ympäristäytteen tiiviynen laatutaso B

Tämä laatutaso ei riitä kaikkien myötävien pylväiden toimintaan. Luokan III routivalla pohjamaalla tämä tapa ei estä roudan aiheuttamia pylvään siirtymiä. Myös muissa maalajeissa voi esiintyä pylväiden kallistumista.

7512.5.1 Kaivamalla asennetut jalustat ja pylväät

B1 Luokan I ja II perusmaassa kaivanto täytetään kaivumailla tai murskeella ja tiivistetään enintään 1 m kerroksina kauhapalkilla tai tärylevyllä tai jaloin enintään 0,5 m kerroksina.

B2 Luokan III perusmaassa kaivanto voidaan täyttää kaivumailla ja tiivistää kauhapalkilla, jos maa ei ole märkää. Vettyneiden kaivumaiden sijasta käytetään mursketta. Tiivistystapa on sama kuin edellä kohdassa B1. Murske voidaan puupylväiden yhteydessä korvata kivikiilauksella.

B3 Luokkien IV ja V materiaaleja ei käytetä kaivannon täyttöön. Kaivanto täytetään murskeella vähintään 0,7 m etäisyydelle jalustasta, jos jalusta on mitoitettu ympäristäytteen mukaan tai vähintään 0,4 m etäisyydelle, jos jalusta on mitoitettu luokan III mukaan. Murske tiivistetään kuten kohdassa B1. Jyrkässä kaiteetomassa luiskassa mursketäytön ylin 0,5 m kerros ulotetaan luiskan pintaan.

7512.5.2 Maahan lyötävät jalustat

B4 Vuosien kuluessa tiivistynyttä perusmaata ei tarvitse erikseen tiivistää, ellei jalustan asentaminen löyhdytä maata. Tällöin riittää maanpinnan tiivistäminen kauhapalkilla tai kauhalla.

B5 Luokkien IV ja V perusmaassa maahan painettavia jalustoja voidaan käyttää suunnitelmassa erikseen määritellyissä tapauksissa.

7512.6 Ympäristäytteen yleiset vaatimukset

- 7512.6.1 Kohdissa 7512.4 ja 5 tarkoitetun murskeen suurin raekoko on 25...65 mm ja hienoainepitoisuus (0,074 mm) enintään 8 %. Lisäksi rakeisuuskäyrän muodon on oltava kantavan kerroksen materiaalin rakeisuuden ohjealueen muotoinen.
- 7512.6.2 Ympäristäytteen laadussa otetaan huomioon jalustan tai pylvään valmistajan asennusohjeet.
- 7512.6.3 Jos ympäristäyte kuuluu perusmaata huonompaan luokkaan, jalusta mitoitetaan ympäristäytteen mukaan.
- 7512.6.4 Veden kertyminen onton, putkimaisen jalustan tai onton, muun kuin puisen upotetun pylvään sisään estetään
- a) estämällä veden pääsy jalustaan tai
 - b) järjestämällä vedelle luotettava poistumistie jalustasta sekä vesitiiviissä (Sa, Si, SiMr) pohjamaassa karkeasta ympäristäytteestä tason maanpinta - 0,7 m yläpuolelta tai
 - c) täyttämällä kaapeli-aukon alapuolinen tyhjä tila, lämpöeristeellä, hiekalla, soralla tai vastaavalla.
- 7512.6.5 Kauhapalkilla tarkoitetaan pitkänomaista poikkileikkaukseltaan pyöreää palkkia, jonka päätä voidaan käyttää maan tiivistämiseen kapeassakin tilassa. Palkkina käytetään esimerkiksi 2...3 m mittaista tukkia tai päätä umpeen hitsattua teräsputkea. Palkin pään halkaisija on 270...400 mm. Palkki kiinnitetään tiivistämisen ajaksi kaivinkoneen kauhaan. Kauhapalkilla on voitava kuormittaa tiivistettävää maata pitkäaikaisestikin vähintään 0,5 MPa paineella. Paine saadaan aikaan esimerkiksi kuormittamalla halkaisijaltaan 270 mm pyöreää palkkia 3 t massalla. Tiivistettäessä palkki lyödään kaivinkoneen puomilla tiivistettävän kerroksen pintaan. Kauhapalkin sijasta voidaan käyttää sopivaa hydraulista iskukonetta, kun tylpän iskukärjen pään halkaisija on vähintään 150 mm. Murskeen, soran ja moreenin tiivistämiseen voidaan käyttää myös tärylevyä, jonka paino on noin 50 kg.
- 7512.7 Etäisyys johtoihin ja kallioon**
- 7512.7.1 Viemäreiden ja muiden johtojen kohdalla jalusta ei saa ulottua alle 0,2 m etäisyydelle johdosta tai viemäristä. Jos etäisyys viemäristä tai vesijohdosta on alle 0,5 m, väliin asennetaan solumuovinen lämpöeriste. Rakennettaessa valaistusta alle 20 m etäisyydelle maakaasujohdosta otetaan huomioon johdon omistajan suunnitelmasta antama lausunto.
- 7512.7.2 Kallion kohdalla käytetään niin matalaa jalustaa, että suunnitelmaan merkitty louhintasyvyys riittää. Vaihtoehtoisesti muutetaan suunnitelmaa.

7512.8 Jalustan kelpoisuuden toteaminen

- 7512.8.1 Jalustan ja sen kiinnikkeiden on kestettävä suunnitelmaan merkitty momentti (M+Hh) tai standardin SFS 4628 mukainen kuorma.
- 7512.8.2 Jalustoissa on oltava pylvään pystysuoruutta koskeva säätömekanismi, jos siitä on suunnitelmassa erikseen mainittu. Tällöin säätö on voitava tehdä kaivamatta maata enempää kuin 0,3 m. Tilaaajalle luovutettaessa säätövarasta pitää olla tällöin käyttämättä niin paljon, että rungon yläpäättä voidaan siirtää säädön avulla joka suuntaan vähintään 0,05 x rungon korkeus (noin $\pm 3^\circ$).
- 7512.8.3 Jalustojen yhteensopivuus käytettävien pylväiden kanssa on varmistettava etukäteen. Ennen asentamista tarkastetaan, että kaapeliauukoissa ei ole kaapeleita naarmuttavia epätasaisuuksia, kiinnityslaitteiden kierteet ovat puhtaat, eikä suojaamattomia betoniteräksiä tai muita vikoja näy betonin pinnassa.
- 7512.8.4 Teräsjalustoja ei saa käyttää voimakkaasti syövyttävässä maassa. Syöpmisvaaraa aiheuttavat mm. suuri kloridi- tai sulfidipitoisuus sekä läheisten teräsrakenteiden katodinen suojaus.
- 7512.8.5 Jalustojen on täytettävä tielaitoksen laatuvaatimukset.

7512.9 Jalustojen yleiset laatuvaatimukset

- 7512.9.1 Maakaapelia käytettäessä maakaapeli on voitava tuoda jalustaan kahdesta suunnasta. Kaapelin läpivientireijän vähimmäisleveys on 60 mm ja vähimmäiskorkeus 120 mm. Pyöreän läpivientireijän halkaisijan vähimmäishalkaisija on 100 mm. Taivutussäteen tulee olla vähintään 270 mm. Läpivientireijissä ei saa olla kaapelia naarmuttavia epätasaisuuksia
- 7512.9.2 Jalustojen kiinnityslaitteiden kierteiden on oltava betonista ja sinkkiroiskeista niin puhtaat, että mutterit voidaan kiertää normaalisti.
- 7512.9.3 Betonijalustojen materiaaleina hyväksytään mm. seuraavat:
- betoni K 35-2, suojahuokossuhde $\geq 0,25$
 - betoni K 40-2, suojahuokossuhde $\geq 0,20$
 - betoniteräkset A400H, ohuet tartunnat A400 HW, betonipeite ≥ 30 mm
 - laipat tartuntoineen Fe 37B;Fe/Znk luokka A SFS 2765
 - putket Fe 37D
 - ruuvit momenttiluokan mukaan (yleensä M20-M30)
- 7512.9.4 Teräsjalustojen ainepaksuuden on oltava vähintään 3 mm ja sinkkipaksuuden vähintään 0,065 mm.
- 7512.9.5 Betonijalustojen teräkset suojataan vähintään 30 mm suojabetonilla.
- 7512.9.6 Putkimaisen jalustan pohjassa on oltava poistumistie vedelle.

- 7512.10 Harukset**
- 7512.10.1 Suunnitelmassa osoitetaan pylvään tyven momenttikestävyysluokka ja haruksen tarve.
- 7512.10.2 Harus voidaan jättää pois, jos pylvään ja jalustan momenttikestävyys ja jalustan moititustekijä sekä perustamisolosuhteet tämän sallivat. Mitoitus tehdään Tievalaistuksen käsikirjan (TIEL 2140003/1991) mukaisesti.
- 7512.10.3 Haruksen ja sen liitosten on kestettävä standardin SFS 4080 mukaiset voimat.
- 7512.10.4 Harukset kiinnitetään pylvääseen pylväsvalmistajan asennusohjeiden mukaisesti.
- 7512.10.5 Harukset kiinnitetään maahan haruksenvalmistajan asennusohjeen mukaan. Ankkurin on kestettävä 17,5 kN vetovoima.

7513 PYLVÄÄT

7513.1 Pylväiden luokittelu

- 7513.1.1 Pylväiden toimintatapa ryhmitellään törmäysturvallisuuden perusteella seuraavasti:
1. Turvallisesti pysäyttävä, taipuva pylväs
 2. Törmäyksessä väistävä, kokonaan murtuva pylväs
 3. Törmäyksessä väistävä, jalustasta irtoava tai katkeava pylväs
 4. Törmäyksessä jäykkä pylväs.

Myötäävillä pylväillä on toimintatapa 1, 2 tai 3.

- 7513.1.2 Suunnitelmassa osoitetaan pylvään toimintatapa ja materiaali tai yksilöidään tuote.

7513.2 Pylväiden kelpoisuus

- 7513.2.1 Pylväinä käytetään tielaitoksen tyyppihyväksymiä pylväitä.

- 7513.2.2 Jäykän puupylvään, mitat, raaka-aine ja rakenne valitaan ja käsitellään standardin SFS 2662 mukaisesti. Kun asennuskorkeus on 10 m, pylväsluokka on 2 ja latvaläpimitta 150 mm. Asennuskorkeudella 6 m ja 8 m pylväsluokka on 1 ja latvaläpimitta 130 mm. Puupylvään tulee kuulua Suomen rakentamismääräyskokoelman B10 (RakMkB10) mukaan lujuusluokkaan T 30. Puupylväiden tulee olla painekyllästettyjä standardin SFS 3794 luokan A mukaisesti.

Asennettaessa suolakyllästeisen puupylvään kosteus saa olla enintään 30 %.

-
- 7513.2.3 Ennen asentamista pylväät tarkastetaan valmistajan ohjeiden mukaan.
- 7513.2.4 Pylväiden pintakäsittely, suoruus ja yleiskunto tarkastetaan työmaalla ennen pystytystä.
- 7513.2.5 Kaikissa metallipylväissä, myös ilmajohtolisissa, on oltava kytkentäaukko. Pylväiden kytkentäaukkojen kansien ruuveina käytetään kuu-siokoloruuveja. Jos kansi salvataan ainoastaan aukon yläreunasta, käytetään kolmiokaralukitusta
- 7513.3 Merkinnät**
- 7513.3.1 Pylvääseen on merkittää vähintään 20 vuotta säilyvällä tavalla pylvään omistaja, pylvään numero ja asentamisvuosi tyyppiirustuksen Ty 11/21 mukaisesti. Näiden tietojen ja hankkeen loppupiirustusten perusteella voidaan myöhemmin selvittää pylvään momenttikestävyys, mitat ja piirustus, jonka mukaan pylväs on valmistettu.
- 7513.3.2 Ilman jalustaa perustettaviin upotettaviin pylväisiin kiinnitetään naulalla tai muulla vähintään 20 vuotta pysyvällä tavalla merkki, jonka etäisyys pylvään alapäästä on 3,0 m.
- 7513.4 Pylväiden asentaminen**
- 7513.4.1 Pylväät asennetaan valmistajan asennusohjeen mukaan. Tyyppihyväksytyillä pylväillä asennusohjeiden tulee olla tielaitoksen hyväksymiä.
- 7513.4.2 Ellei suunnitelmassa ole muuta sallittu, metallipylväät asennetaan jalustaan, josta ne voidaan irrottaa.
- 7513.5 Valaisinvarret**
- 7513.5.1 Metallipylväisiin ulkopuolisesti kiinnitettävien ja puupylväiden valaisinvarsi on oltava standardin SFS 5559 sekä muiden varsien standardin SFS 5269 mukaisia tai tielaitoksen tyyppihyväksymiä.
- 7513.5.2 Valaisinvarret kiinnitetään tyyppiirustuksen tai valmistajan asennusohjeen mukaisesti. Asennusohjeen on oltava kyseistä pylvästyyppiä varten laadittu.
- 7513.5.3 Varsi asennetaan siten, että varren kallistuskulma poikkeaa enintään 0,5 % tuotteesta ilmoitetusta tilaajan hyväksymästä arvosta.

-
- 7514 Valaisimet**
- 7514.1 Yleiset vaatimukset**
- 7514.1.1 Valaisimien on oltava tielaitoksen tyyppihyväksymiä.
- 7514.1.2 Suunnitelmassa osoitetaan valaisintyyppi. Muutakin tyyppihyväksytyä ja yhteensopivaa valaisimen ja lampun yhdistelmää voidaan käyttää, kun kelpoisuus osoitetaan Suomen Valoteknillisen Seuran (VALOSTO) ohjelmalla TIE tai VALKEUS tai niiden perusteella laadituin mitoitustaulukoin. Laskennan tulostukseen liitetään kuvaus laskennassa käytetystä tien poikkileikkauksesta, päällystetyypistä ja valaisimen sijainnista. Vaihtoehtoisilla valaisimilla otetaan huomioon tuulipinta ja painorajoitukset valittuun pylvästyyppiin nähden.
- Jos Tievalaistuksen käsikirjan luvussa 2 esitetyt valaistusteknilliset vaatimukset alittuvat, valaisimet vaihdetaan.
- 7514.1.3 Samalla tieosalla käytettävien valaisimien tulee olla samaa tyyppiä. Tievalaisimet on voitava kiinnittää joko valaisinvarteen (suoraan tai ripustamalla) tai pylvään päähän. Pienpainenatriumvalaisimet asennetaan silta-valaisimia lukuunottamatta yleensä valaisinvarteen.
- 7514.1.4 Valaisimet varustetaan käytettävän lampun lajia ja muotoa osoittavalla merkinnällä.
- 7514.2 Valaisimien asentaminen**
- 7514.2.1 Valaisimet kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaan.
- 7514.2.2 Valaisimien on oltava sisä- ja ulkopinnaltaan puhtaat niitä asennettaessa. Suojaeristämättömät valaisimet suojamaadoitetaan normaalisti. Sillanalus- ja liikennemerkkivalaisimina, joista valaisinjohto jatketaan seuraavalle valaisimelle, käytetään StM:n pykälän 24.5 mukaisesti ryhmäjohton jatkamiseen hyväksytyjä ja tätä tarkoittavalla merkinnällä varustettuja valaisimia.
- 7514.2.3 Tievalaisimia asennettaessa valaisimet suunnataan siten, että valaisimen alapinta tulee yhdensuuntaiseksi tien tasausviivan kanssa ja valaisimet ovat kohtisuorassa tien keskiliinjaa vastaan.
- 7514.3 Lamput**
- 7514.3.1 Lamppujen valovirran tulee olla vähintään Tievalaistuksen käsikirjan taulukon 9 mukainen. Värinosto-ominaisuudet ja värilämpötila määrätään suunnitelmassa.

- 7514.3.2 Kaikista lamputa on toimitettava seuraavat tiedot:
- valmistaja,
 - valovirta,
 - valovirran alenema ja loppuunpalaneiden lamppujen suhteellinen lukumäärä polttoajan funktiona 1600 polttotuntiin asti lamppujen palaessa jatkuvasti ja 10 tunnin jaksoissa,
 - valon kirjojakauma,
 - päämitat ja
 - sallitut käyttöasennot.
- 7514.3.3 Lampun sopivuus käytettävään valaisimeen varmistetaan ennen asentamista. Valaistusteknillinen kelpoisuus selvitetään kohdan 7514.1.2 mukaisesti.

7515 SÄHKÖNJAKOLAITTEET

7515.1 Yleistä

- 7515.1.1 Suunnitelmassa osoitetaan, käytetäänkö maakaapelia vai ilmajohtoa.
- 7515.1.2 Valaistuslaitteet liitetään 230/400V pienjänniteverkkoon.
- 7515.1.3 Ryhmäkaapelien ja -johtojen tyypit esitetään pääkaaviossa ja ryhmitystaulukoissa.
- 7515.1.4 Kuormitus on kytkettävä eri vaiheille valaistussuunnitelman ryhmitystaulukoiden mukaisesti.

7515.2 Maakaapeliasennukset

7515.2.1 Kaapelin käsittely ja maahanasennus

- 7515.2.1.1 Kaapeleiden kaikissa käsittelyvaiheissa noudatetaan valmistajan antamia ohjeita (taivutussäteet ja asennuslämpötilat). Asennustyönäikaiset siirrot ja välivarastointi tehdään keloilla.
- 7515.2.1.2 Kaapelit saa asentaa aurasmenetelmällä tai laskemalla kaapeli kaivettuun kaapeliojaan. Asennettaessa kaapelia auraamalla noudatetaan SLY:n ohjetta Tk 2:87.
- 7515.2.1.3 Kaapelit asennetaan suunnitelman mukaiselle etäisyydelle tien reunasta. Jos sijaintia ei ole suunnitelmassa määrätty, etäisyys tien reunasta on kaivamalla tehdyssä asennuksessa sama kuin jalustan kaapeliaukon etäisyys tien reunasta ja aurasmenetelmää käytettäessä 0,8...1,2 m päällysteen reunasta.

- 7515.2.1.4 Kaivamalla asennetun kaapelin etäisyys päällysteen reunasta saa poiketa suunnitelman mukaisesta arvosta enintään $\pm 0,2$ m, kun lähelle, alle 1 m etäisyydelle sijoitetaan kaide tai muu rakenne. Muuten sallittu poikkeama on $\pm 0,4$ m. Odotettavissa olevien painumien vuoksi kaapeliin jätetään liikkumavaraa.
- 7515.2.1.5 Kaapelit saa asentaa sen jälkeen, kun jakava kerros on tehty tai louhepenger kiilattu sekä luiskat muotoiltu ja jalustat pystytetty.
- 7515.2.1.6 Kaapeli lasketaan vähintään 0,4 m syvyyteen, ellei suunnitelmassa ole muuta määrätty.
- 7515.2.1.7 Kaapelia tai jalustan viereen tulevaa kaapelikieppiä ei saa sijoittaa kaitteen tai muun myöhemmin maahan pystytettävän rakenteen alle.
- 7515.2.1.8 Ajouratojen alituksissa käytetään T4-(0,5 m), T8-(0,4 m) tai E16-(0,3 m) luokan HD-polyeteenisiä suojaputkia, joiden sisähalkaisija on määrätty suunnitelmassa, kuitenkin vähintään 100 mm. Sallitut peitesyvyydet on edellä suluissa. Varalle jäävät putket suljetaan suojatulpilla.
- 7515.2.1.9 Kaapelin kytkemistä varten kaapelia varataan vähintään 2 m jalustan yläpinnasta mitattuna, jos pylvästyypä tai kytkentäaukon korkeus ei ole tiedossa. Muuten kaapeli katkaistaan siten, että kaapelin päät ulottuvat 0,5 m kytkentäaukon alareunan yläpuolelle. Normaalia pitempi liitäntävara tarvitaan niissä valaisin- tai portaalipylväissä, joissa on kaksi kytkentäaukkoa.
- 7515.2.2 Kaapelioja**
- 7515.2.2.1 Kaapeliojan pohja tasataan 0,1 m hiekkakerroksella, jolle kaapelit lasketaan ja suojataan kourulla.
- 7515.2.2.2 Louhepenkereessä kaapeli vedetään tien pituussuuntaiseen putkeen. Vaihtoehtoisessa rakenteessa louheen pinta kiilataan pienemmillä louhoskivillä ja viimeistellään sepelillä tai murskeella. Hiekan pysyminen paikallaan varmistetaan suodatinkankaalla (luokka II). Ojan pohja ja reunat vuorataan kankaalla, jonka reunat käännetään alkutäytön jälkeen hiekkakerroksen päälle.
- 7515.2.2.3 Kaapelin ympärystäyte tehdään hienolla hiekalla siten, että suojakouru peittyi. Sen jälkeen kaapelioja täytetään kaivuumaalla, tai muulla sopivalla materiaalilla, joka ei sisällä louhetta tai kiviä. Tien päällysrakenteessa kaapelioja täytetään alkuperäistä vastaavalla materiaalilla ja tiivistetään.
- 7515.2.2.4 Valaistuksen ja liikennevalojen pienjännitekaapelit suojataan maassa yhteisellä muovikourulla. Kaivantoon tuleva kupariköysi asennetaan kaivannon pohjalle ennen pohjahiekan levitystä.

- 7515.2.3 Kaapelin kytkentä, merkintä ja kiinnitys**
- 7515.2.3.1 Kyt kentäkalusteina käytetään valmistajan suosittelemaa tyyppiä tai vastaavaa; jäykissä sekä muovi- ja liukulaippametallipylväissä yleensä ENSTO SV 20- sarjan kalusteita, jotka sallivat usean Al- ja Cu-kaapelin haaroittamisen. Eräissä turvallisesti pysäyttävissä pylväissä käytetään tilanpuutteen vuoksi kytkentäaukon kannen sisäpuolelle asennettavia jalusta-automaatteja. Asennus ja suojaukset tehdään pylvään valmistajan ohjeiden mukaan.
- 7515.2.3.2 Maakaapeli on pinta-asennuksessa aina suojattava kuumasinkityllä tai alumiiniprofiililla 2,0 m maanpinnan yläpuolelle ja 0,3 m maanpinnan alapuolelle. Alumiinirakenteen maahan tuleva osa korroosiosuojataan standardin SFS 4642 mukaan.
- 7515.2.3.3 Maakaapeliasennuksen muuttuessa puupylväs/ilmajohdotasennukseksi pääkaavion mukainen maakaapeli viedään pylvään latvaan käyttäen hyväksytyä kaapelipäätettä sekä kytketään ilmajohtoon eristetetyllä haaroitusliittimellä.
- 7515.2.3.4 Kaapelin värillisten johtimien kytkentä suoritetaan pääkaaviossa esitetyllä tavalla. Ruskea on aina osatehovaihe (pois kytkettävä, yövaihe tms.).
- 7515.2.3.5 Käytettäessä valaisinpylväskalustetta, jossa laitteet on sijoitettu yhtenäiselle rungolle, kaapelit kiinnitetään kalusteen kiinnityssankaan ryhmän suunnan mukaisesti ja johtimet liitettävä kytkentälaattaan vaiheittain aina samassa järjestyksessä.
- 7515.2.3.6 Pylvään sisässä kaikkien kaapeleiden päät tulee merkitä syöttösuunnan mukaisesti molemmista päistään pylvään tai liikennemerkkin numeroilla. Samoin merkitään keskuksilta lähtevät ja pylväiltä haaroitettavat siltavalaistuksen kaapelit. Merkintä suoritetaan tarkoitukseen hyväksytyjä merkintätarvikkeita käyttäen.
- 7515.2.3.7 Maakaapelit tulee käsitellä siten, että konsentrisen PE- tai PEN- johdin kerätään kokoon kaapelin yhdelle puolelle ja eristetään eristysnauhalla tai muoviputkella. Johtimien ja haarautumiskohdat tiivistetään kutistemuovilla. PE-johtimen tunnusväri on kelta-vihreäraitainen. PEN-johdin varustetaan johtimen päissä eristyksen päälle asennetulla, sekä kelta-vihreällä että vaaleansinisellä lisämerkinnällä siten, että molemmat merkinnät ovat näkyvissä. Ryhmän jakokohdassa (sama jakelualue) toinen kaapelinpää kytketään ryhmäjohtoon. Kytkemätön pää eristetään luotettavasti liittimin.
- 7515.2.3.8 Pylväällä käytössä oleva vaihe tai vaiheet merkitään kirjain - numerotunnuksin (L1, L2, L3). Muuten merkinnät tehdään StM:n pykälän 24.7 mukaisesti.

- 7515.2.3.9 Liikennemerkkien ja siltojen ryhmäkaapelit haaroitetaan suoraan pylvään kytkentäkalusteen liittimiltä.
- 7515.3 Pylväiden sisäiset kaapelointi- ja kytkentätyöt**
- 7515.3.1 KytKentäkalusteen ja tievalaisimien välisenä valaisinjohtona käytetään muovivaippakaapelia MMJ 3 x 2,5 mm² S. Niissä pylväissä, joissa on useita valaisimia jokaiselle viedään oma, eri vaiheeseen liitetty valaisinjohto.
- 7515.3.2 Aukiovalaisimelle, jossa on lampuja kolme tai enemmän, viedään pylväskalusteelta kaapeli MMJ 5 x 2,5 mm² S.
- 7515.3.3 MMJ-kaapelille järjestetään sen yläpäässä aina vedonpoisto ennen kytkemistä valaisimeen tai AMKA-linjaan. Jos vedonpoisto on pylvään ulkopuolella, esim. nippuside AMKA-linjassa, käytetään ultraviolettisäteilyä kestävää materiaalia.
- Kaapeli suojataan tämän lisäksi erikseen mekaaniselta vaurioitumiselta, esim. kaapelin läpivientireikä pylväässä on varustettava muoviholkilla.
- 7515.3.4 KytKentäkalusteen ja 1-vaiheisesti kytketyn liikennemerkkivalaisimen sekä saman liikennemerkkin eri valaisimien välisenä kaapelina käytetään muovivaippakaapelia MMJ 3 x 1,5 mm² (L, N ja PE). KytKentäkalusteen ja 3-vaiheisesti kytketyn liikennemerkkivalaisimen tai portaalivalaisimen sekä saman liikennemerkkin eri valaisimien välisenä kaapelina tulee käyttää muovivaippakaapelia MMJ 5 x 1,5 mm² (L1, L2, L3, N ja PE).
- 7515.3.5 Kun liikennemerkkit ja portaalit kytketään verkkoon 3-vaiheisesti, valaisimet jaetaan eri vaiheille siten, että esimerkiksi vaihe L1 tuodaan 1., 4. ja 7. valaisimelle, vaihe L2 2., 5. ja 8. valaisimelle jne.
- 7515.3.6 Valaisimien vaihdon helpottamaksi on tievalaisinpylväissä varokkeiden ja valaisimien välisten johtojen oltava 1 m pitempiä kuin lyhin asennusta varten tarvittava; liikennemerkkivalaisimissa kaapelin päähän varataan 0,2 m ylimääräinen pituus.
- 7515.3.7 Portaaleiden sähköasennukset**
- 7515.3.7.1 Portaalin syöttö ketjutetaan tai haaroitetaan lähimmältä haluttuun ryhmään kuuluvalta valaisinpylväältä tai keskukselta.
- 7515.3.7.2 Portaalipylväiden asennukset toteutetaan tyyppiinrakennuksien mukaisesti. Maakaapeleiden asennuksissa noudatetaan kohdissa 7515.2.1...7515.2.2 annettuja ohjeita.

- 7515.3.7.3 Pylvään yläosaan asennetaan 16 A:n voimapistorasiasia. KytKentäka-lusteilta tai -kotelolta voimapistorasialle noustaan muovivaippakaapelilla MMJ 5x1,5 mm S. Voimapistorasialta ensimmäiselle valaisimelle saakka kaapelointi tehdään pakkasta ja auringonvaloa kestäväällä kumikaapelilla esim. VSKB ATON 5x1,5 mm S, minkä jälkeen kaapelointi jatkuu muovivaippakaapelilla MMJ 5x1,5 mm S seuraaville valaisimille.
- 7515.3.7.4 Kaapelointi tehdään kehäportaaleilla siten, että se voidaan kytkeä irti tilanteissa, jolloin portaalin palkki joudutaan esimerkiksi ylikorkean erikoiskuljetuksen vuoksi nostamaan korkeammalle. Asennustapa on suositeltavaa kaikissa portaaleissa myös sähkötöiden kannalta, koska sekä palkin että pylvään asennukset voidaan tehdä maassa erillisinä yksiköinä.
- 7515.3.7.5 Asennuksissa käytetään korroosion kestäviä kiinnikkeitä ja tarvikkeita.
- 7515.3.7.6 Putkimaisiin yhdistelmäportaaleihin tehdään vähintään kahdet tai suunnitelman vaatiessa useammat kytKentäaukot. Alin kytKentäaukko on tievalaistusta, keskimmäinen portaalivalaistusta (ja ylin liikennevaloja) varten.
- 7515.3.7.7 Ristikkoportaalin haaroituskotelo asennetaan siten, että sen alareuna on 1,7 m maanpinnasta. Maasta nousevat ryhmäkaapelit suojataan sinkityllä suojakourulla. Haaroituskotelon jälkeiset kaapelit asennetaan sinkittyihin teräsputkiin JPG 25.
- 7515.3.7.8 Voimapistorasiasia suojataan sadelipalla.
- 7515.3.8 Maakaapeliasennukset puupylväillä.**
- 7515.3.8.1 Puupylväiden haaroituskotelo asennetaan siten, että sen alareuna on 1,7 m maanpinnasta. Maakaapeli suojataan mekaanisilta vaurioilta kohdan 7515.2.3.2 mukaan.
- 7515.3.8.2 Haaroituskotelossa on oltava ryhmäkaapeleita varten tarvittavat kaapeliaihiot ja haaroitusliittimet sekä vastaavasti valaisinjohtoja varten tarvittavat kaapeliaihiot ja sulakkeet.
- 7515.3.8.3 Haaroituskotelon tulee olla silumiinivalua tai vastaavaa ja siinä on oltava 1-3 kpl 10/25 A:n sulakkeita.
- 7515.3.8.4 Haaroituskotelon voi vaihtoehtoisesti korvata tilaajan suostumuksella kytKentäkourulla, kuten Ensto Oy:n SK160.

7515.4 Ilmajohtoasennukset**7515.4.1 Yleistä**

7515.4.1.1 Asennukset tehdään käyttäen suunnitelmassa esitettyjä, ilmajohtoasennukseen tarkoitettuja pylväitä ja riippukierrejohtoa. Johtotyypit on esitetty pääkaaviossa ja ryhmitystaulukoissa. Haaroitukset riippukierrejohtoilta valaisimille tehdään 2,5 mm² MKEMP-johtimilla eristettyjä siirtymäliittämiä käyttäen.

7515.4.1.2 Riippukierrejohtoon vaihejohtimet kytketään siten, että 2-harjanteinen tulee vaiheelle L1, 3-harjanteinen vaiheelle L2 ja 4-harjanteinen vaiheelle L3.

7515.4.1.3 Maakaapelin (Al 16...35 mm²) nousu AMKA-linjaan tehdään vaihtamalla maakaapeli kykentäaukon kohdalla MMJ-kaapeliksi. Nousu voi olla 4-johtiminen, jos äärijohtimien poikkipinta $\geq 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ (T86-91/StM:n pykälä 9).

7515.4.2 Törmäyksessä väistyvän tai turvallisesti pysäyttävän pylvään ilmajohtoasennus

7515.4.2.1 Ilmajohdot kiinnitetään törmäyksessä väistyviin pylväisiin kiintein koukuin.

7515.4.2.2 Turvallisesti pysäyttäviin pylväisiin ilmajohto kiinnitetään valmistajan ohjeen mukaan törmäyksessä turvallisesti toimivalla tielaitoksen hyväksymällä tavalla. SFS-standardista poikkeavan koukun on oltava Sähkötarkastuskeskuksen ja tielaitoksen hyväksymä. Asennukset tehdään valmistajien ohjeiden mukaan. Ennen asennusta on suurilla johtokulmilla ($>45^\circ$) varmistettava, että koukun kiinnitys kestää ilmajohtoon aiheuttaman voiman, jonka suuruus ilmenee mm. Tievalaistuksen käsikirjasta.

27515.5 Maadoitukset

7515.5.1 Valaisinpylväiden ja liikennemerkkien PEN-johdin käyttömaadoitetaan kaapelikaivantoon noudattaen StM:n pykälän 11 mukaisia ohjeita. Maadoituksen maavastukselta vaaditaan StM:n pykälän 9 mukaiset maadoitusresistanssiarvot saman sähkölaitoksen alueella. Maadoitus yhdistetään ryhmän jakokohdissa 16 mm² kupariköydellä vastaan tulevan ryhmän viimeiseen pylvääseen.

Kun käyttömaadoitus tuodaan AMKA-linjasta metallipylvään sisällä maahan, tehdään AMKA:n ja pylvään kytkentäaukon välinen osuus korroosiovaaran vuoksi kevi:nä 16 m²/Cu, minkä jälkeen se viedään maahan kirkkaana 16 mm²/Cu.

Käytettäessä metallipylväs/AMKA-asennusta ei pylvästä tarvitse suojamaadoittaa. Valaisimelle lähtevä suojajohdin on kuitenkin 15 - 20 cm äärijohtinta pitempi.

Kun kytkentäaukon kohdalla tehdään kytkentöjä, tehdään normaali pylvään suojamaadoitus StM:n pykälän 11 2A mukaisesti. Tällöinkin suojajohdin on 15-20 cm äärijohtimia pitempi.

Käytettäessä metallipylväitä, joissa on saranoitu kansi ja kannessa johdonsuoja-automaatti kansi suojamaadoitetaan erikseen (kevi). Suojajohtimen poikkipinta on sama kuin valaisinjohdossa.

Pinnalle asennettu maadoitusjohdin suojataan 2 m:n korkeuteen maanpinnasta.

7515.5.2 Keskusten maadoitukset tehdään sähkölaitoksen maadoitusta koskevien ohjeiden mukaan pysty- ja vaakamaadoitussauvoja ja 16 mm² kupariköyhtä käyttäen.

Asennustyön tekijä mittaa maadoitukset ja laatii mittauspöytäkirjan, ks. kohta 7517.1.1.

7515.6 Kalusteet ja liitännälaitteet

7515.6.1 Pylväiden kalusteet ja liitännälaitteet

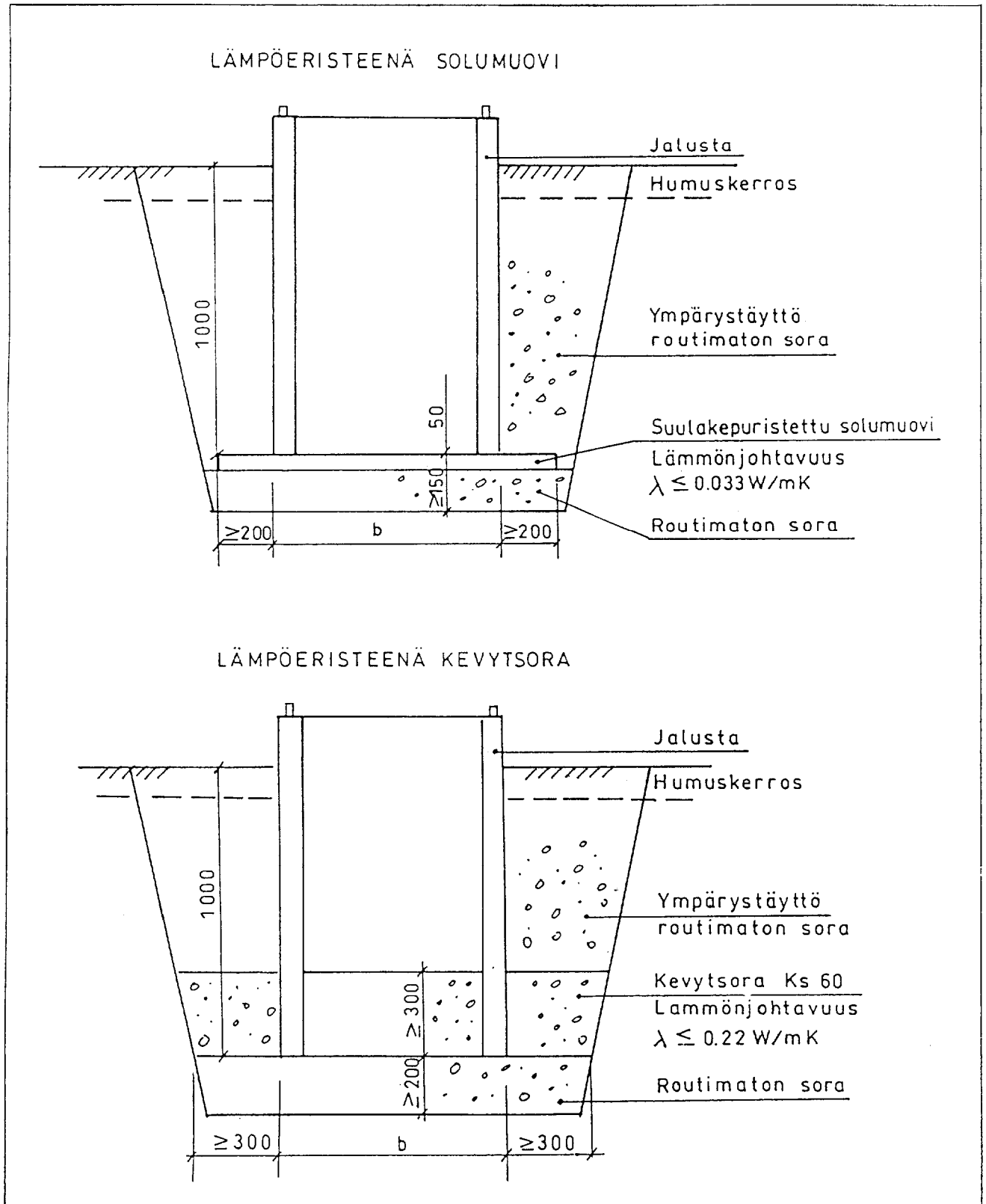
7515.6.1.1 Valaisinpylväskalusteena käytetään Ensto Oy:n kalustetta tai vastaavaa SETI:n hyväksymää kalustetta. Kalusteiden tyypit esitetään suunnitelmapiiirustuksissa (ks. TTT ja ryhmitystaulukot).

7515.6.1.2 Kytkentäaukon kannen sisäpinnalle tuleva jalusta-automaatti asennetaan kosketussuojattuna sekä suojataan tippuvalta vedeltä.

7515.6.1.3 Kalusteeseen kuuluvat erilliset liittimet ja varoke tai varokkeet; 25A.

- 7515.6.1.4 PE- ja N- liitin voi olla yhteinen, jos PE-johtimet ja N-johtimet eivät ole saman ruuvin alla eli nolajohtimen irrottaminen ei irrota samalla PE-johtimia.
- 7515.6.1.5 Vakiokokoisissa ulkopuolisesti valaistuissa liikennemerkeissä myös liitäntälaitte ja kompensointikondensaattori voidaan sijoittaa kalusteen yhteyteen.
- 7515.6.1.6 Sellaisissa suunnistus- ja etäisyystauluissa sekä viittaryhmissä, joissa käytetään kahta tai useampaa pylvästä kytkentäkalusteen tyyppi on sama riippumatta siitä, onko liikennemerkki kytketty verkkoon 1- tai 3-vaiheisesti. Jokaisessa pylväessä on oma kytkentäkaluste. Yhdistettyihin valaisin- ja portaalipylväisiin asennetaan kaksi kytkentäkalustetta, toinen tievalaistusta varten (alempi) ja toinen viittojen valaisemista varten (ylempi).
- 7515.6.1.7 Jos vakiokokoisissa liikennemerkeissä liitäntälaitte ja kompensointikondensaattori asennetaan pylvään sisään, käytetään kytkentäkalusteen kanssa kuristimen kiinnityslevyä SV2. Kompensointikondensaattori kiinnitetään kytkentäkalusteen yhteyteen.
- 7515.6.2 Siltojen kalusteet ja liitäntälaitteet**
- 7515.6.2.1 Risteyssiltojen kansien alle asennetaan suunnitelmien mukaiset valaisimet sekä roiskevesitiiviit kannelliset jakorasjat. Liitäntälaitteet sisällytetään valaisimiin.
- 7515.6.2.2 Valaisimet kiinnitetään siltaan ruostumattomin teräsruuvein. Kaapelit on asennettava suunnitelman mukaisesti joko uppo- tai pinta-asennuksena. Pinnalle asennettavat kaapelit kiinnitetään ruostumattomilla sinkkilöillä ja ruuveilla.
- 7515.6.2.3 Suojaputket mitoitetaan ja asennetaan suunnitelmien sekä tyyppiirustusten mukaisesti siten, ettei niihin kerääntynyt kondenssivettä.
- 7515.6.2.4 Koteloidut keskuksset, ks. kohta 7515.7.3.
- 7515.7. Keskukset**
- 7515.7.1 Yleistä**
- 7515.7.1.1 Ennen keskuksien valintaa niistä esitetään kokoonpanopiirustukset, joista ilmenevät päämitat ja laitteiden sijoitus. Keskuksen toimittaja laatii keskuksista johdotus- ja kokoonpanopiirustukset sekä esittää ne tilaajan ja paikallisen sähkölaitoksen hyväksyttäväksi.
- 7515.7.1.2 Keskukset kootaan selväpiirteisesti. Samaan keskusosaan ei saa asentaa kosketussuojattuja ja suojaamattomia laitteita.

- 7515.7.1.3 Keskustoimitukseen sisältyvät pääkaaviossa esitetyn asennustavan edellyttämät tarvikkeet.
- 7515.7.1.4 Kontaktorit mitoitetaan ryhmien kuormitustaulukoiden perusteella. Saman keskuksen ryhmäkontaktorit ovat kuitenkin samanlaisia (valinta keskuksen raskaimmin kuormitetun ryhmän mukaan).
- 7515.7.1.5 Kalusteiden nimellisarvot ja käyttötarkoitus, ryhmäkohtainen numerointi sekä kauko-paikalliskytkimien käyttöä osoittavat merkinnät 0, AUTOMA-TIIKKA, TÄYSTEHO, OSATEHO tehdään kaiverrettuja muovikilpiä (kerroslaminaatti tai vastaava) käyttäen. Ne kiinnitetään paikoilleen ruostumattomilla niiteillä tai peltiruuveilla.
- 7515.7.1.6 Keskuksissa käytetään ryhmäkohtaista numerointia perustuen pääkaaviossa merkittyihin ryhmiin.
- 7515.7.1.7 Pääkaavioiden mukaiset sulakkeet kuuluvat keskustoimitukseen. Valaisinryhmien sulakkeet ovat hitaita, muut ovat nopeita. Varalle jääviin varokepsiin asennetaan sulakekannet.
- 7515.7.1.8 Sähkölaitos tuo pääkaavioiden mukaiset liittymisjohdot keskuksille ellei asiasta ole toisin sovittu. Sähkölaitoksen ja asennusurakoitsijan väliset työrajat liittymisjohdon käsittelyssä ja päiden kytkennöissä esitetään sopimuksissa sähkölaitoksen käytännön mukaisesti.
- 7515.7.1.9 Ohjaukset on esitetty työkohtaisessa työselityksessä.
- 7515.7.2 Kaapelijakokaapit**
- 7515.7.2.1 Kaappeina käytetään aineeltaan, rakennelajiltaan sekä rakenteeltaan standardin SFS 2533 mukaisia kaappeja ja ne kiinnitetään standardin SFS 2534 mukaiseen jalustaan.
- 7515.7.2.2 Kaapit perustetaan 1 m syvyyteen 0,2 m sorakerroksen varaan. kuva 3. Perustuksen ympärystäyttö tehdään soralla. Perustuselementin alle asennetaan vähintään 5 cm solumuovia lämpöeristeeksi. Vaihtoehtoisesti lämpöeriste voidaan tehdä 30 cm kevytsorakerroksella, joka tehdään perustuksen sisä- ja ulkopuolelle.
- 7515.7.2.3 Kaappi voi olla enintään 1,5 m leveä ja 2,0 m korkea. Jos kaapin mitat tulisivat tätä suuremmiksi, keskuksen kalusteet jaetaan kahteen tai useampaan kaappiin. Tällöin kaappipari asennetaan selät vastakkain. Kaappeja mitoitettaessa otetaan huomioon kaappiin tulevien kotelokeskusten ja niiden varusteiden koko.
- 7515.7.2.4 Kaapit varustetaan kahvasalvoin (esim. kolmiokara lukitus) keskeltä sekä ylä- ja alareunasta. Kahva lukitaan kiinniasentoon abloy-lukolla, jossa on upotettu lukkopesä. Lukon pesän suojaaksi asennetaan saranoitu kansi.



Kuva 3. Jakokaapin perustaminen

-
- 7515.7.2.5 Lukot kuuluvat sähkölaitoksen ilmoittamaan avainsarjaan. Jakokaappien lukko ja avain ovat standardin SFS 2851 mukaisia lukkoja.
- 7515.7.2.6 Kaapin ovet varustetaan kiintein tuulihain, joilla ovet voidaan kiinnittää auki-asentoon.
- 7515.7.2.7 Kerroslaminaattilevyyn tai vastaavaan merkitty tunnus kiinnitetään niiteillä oven sisäpuolelle. Tunnus maalataan lisäksi mustalla värillä kaapin päätyyn ulkopuolelle varaulostulolaipan alapuolelle siten, että numeron korkeus on 80 mm.
- 7515.7.2.8 Jakokaapin sisään asennetaan pääkaavioiden mukaisin laittein kalustettu muovikoteloista koottu keskus, jonka kotelointiluokka on vähintään IP 34. Keskukseen asentamista varten jakokaappeihin asennetaan riittävän tukevat kiinnitysraudat. Jakokaappeihin asennetaan kaapeleiden kiinnityskisko kotelokeskuksen alapuolelle.
- 7515.7.2.9 Keskukset varustetaan varasulakkein ja käyttöpiirustuksin.
- 7515.7.2.10 Kaapeleiden lähdöt tehdään pääkaavioiden mukaisilla riviliittimillä (jotka numeroidaan) tai siirtymäliittimillä. Al-liitokset on tehtävä noudattaen liittimien valmistajien ohjeita. Konsentrisen kaapelin PEN-kiskoliitokset tehdään Cu-liitoksina. Jokainen PEN-kiskoon tuleva johdin kiinnitetään erillisen liitinruuvien alle.
- 7515.7.2.11 Jakokaapit ja keskuksien kiinnitysraudat pintakäsitellään kohdan 7515.7.3.5 ja 6 mukaisesti.
- 7515.7.3 Koteloidut keskuskeskukset**
- 7515.7.3.1 Keskus rakennetaan yhdestä tai useammasta levykotelosta, silumiini- tai painevaletusta alumiinikotelosta koottuna, kosketussuojattuna kotelokeskuksena.
- 7515.7.3.2 Keskukseen ovi varustetaan keskikohdalta tiiviisti lukittavalla salpalaitteella (esim. kolmiokara lukitus), joka lukitaan riippulukkolla. Lukot kuuluvat sähkölaitoksen ilmoittamaan avainsarjaan.
- 7515.7.3.3 Keskuksiin asennetaan kaikki pääkaavioissa esitetyt kojeet ja laitteet.

- 7515.7.3.4 Keskusta valmistettaessa otetaan huomioon seuraavat seikat:
- Keskus asennetaan siten, että alareunan etäisyys on maanpinnasta 1,7m.
 - Kaapelilähdöt ovat pääkaavion mukaiset ja ne varustetaan riviliittimillä, jotka numeroidaan.
 - Keskuksiin varataan läpiviennit pääkaavioissa esitetyille lähdöille, laajennuksille ja kahdelle 16 mm² maadoitusköydelle
 - Keskuksien kotelointiluokka on vähintään IP 34 ja varustettuna tuuletuksella.
 - Keskuksien korroosiosuojaukselta vaaditaan soveltuvuutta erittäin vaikeisiin ilmasto-olosuhteisiin.
 - Kontaktorille varataan koteloon riittävä ilmatila.
 - Keskuksien kytkimet ja merkkilamput ovat koteloiden sisäpuolella.
 - Keskuksien tunnus maalataan mustalla värillä keskuskotelon oven ulkopuolelle siten, että numeron korkeus on 36 mm.
- 7515.7.3.5 Jakokaapit ja koteloidut keskuksset voidaan jättää maalaamatta, jos ne valmistetaan alumiinista tai kuumasinkitystä teräslevystä. Jos ne maalataan, käytetään polyesterijauhemaalia, ja pinta käsitellään ennen maalausta maalinvalmistajan ohjeiden mukaisesti.
- 7515.7.3.6 Muut teräsrakenteet maalataan ruostesuojamaalilla (esim. Ferrex) ennen niiden paikoilleen asennusta ja kertaalleen sen jälkeen sekä lopuksi peitemaalataan (liikennemerkkiharmaa).

7516 ASENNUKSEN TARKKUUS JA VIIMEISTELY

7516.1 Pylväiden sijainti ja asento

- 7516.1.1 Valaisimen ja varren oman painon kuormittama pylväs suunnataan siten, että pylvään rungon päät tulevat samalle pystysuoralle. Sallittu virhe on ± 75 mm. Peräkkäisten pylväiden poikkeamien ero saa olla enintään ± 50 mm.
- 7516.1.2 Valaisinvarret asennetaan kohtisuoraan tien keskilinjaa tai liittymäkaarta vastaan. Sallittu virhe on $\pm 1^\circ$.
- 7516.1.3 Yksivartisten pylväiden kytkentäaukot sijoitetaan tien suuntaisesti pylvään taakse katsottuna lähintä ajokaistaa lähestyvistä ajoneuvosta. Sallittu virhe on $\pm 5^\circ$.
- 7516.1.4 Etäisyys reunaviivasta pylvään keskelle saa poiketa suunnitelman mukaisesta enintään ± 50 mm. Peräkkäisten pylväiden poikkeamien välinen ero saa olla enintään ± 50 mm.

-
- 7516.1.5 Jalustat sijoitetaan tien pituussuunnassa suunnitelman mukaiseen paikkaan. Pakottavista syistä jalustaa saa siirtää tien pituussuunnassa enintään 1 m päähän alkuperäiseltä paikaltaan. Jos useita, peräkkäisiä jalustoja joudutaan siirtämään, pylväsvälit tasoitetaan koko osuudella.
- 7516.2 Valaisimien, pylvään ja luiskan korkeus**
- 7516.2.1 Jalustan korkeus mitataan jalustan keskeltä.
- 7516.2.2 Jalustat asennetaan suunnitelman mukaiseen korkeuteen. Sallittu virhe on ± 50 mm. Jalustan yläpinnan korkeudeksi tulee 50...150 mm maanpinnasta. Törmäyksessä myötäävillä pylväillä vastaava korkeus on 50...-100 mm. Luiskaa täytetään ja muotoillaan siten, että oikea korkeus maanpinnasta saavutetaan. Jälkitäytön pituudeksi tien suunnassa tulee vähintään 20 kertaa jälkitäytön korkeus.
- 7516.2.3 Jos työn aikana huomataan, että edellä vaadittu luiskan muotoilu on mahdotonta tai sitä tarvitaan paljon lähes kaikissa jalustoissa, on ennen jalustojen asentamista selvitettävä, onko suunnitelman tarkoituksena ollut laaja luiskien muotoilu. Tarvittaessa muutetaan suunnitelmaa.
- 7516.2.4 Asennuskorkeuden virhe alkuperäisen tai muutetun suunnitelman asennuskorkeuteen nähden saa olla enintään ± 50 mm. Peräkkäisten pylväiden virheen erotus saa olla enintään ± 50 mm.
- 7516.2.5 Liukulaippapylväillä suunnitelmassa osoitetaan yleensä liukulaipan välilevyn korkeus. Tällöin sovelletaan kohdan 7516.2.2 asennustarkkuutta, mutta välilevyn vähimmäis- ja enimmäiskorkeus maanpinnasta on 70 mm suurempi.
- 7516.2.6 Maahan upotettujen pylväiden upotussyvyys tarkastetaan pylvääseen tehdyn merkin avulla, joka on 3,0 m etäisyydellä pylvään alapäästä.

7517 LOPPU- JA KÄYTTÖPIIRUSTUKSET

7517.1 Sisältö

7517.1.1 Loppupiirustuskansio sisältää seuraavat piirustukset ja luettelot:

- 1) Kartat, joihin on merkitty tievalaistuslaitteet, maakaapelit ja ilmajohdot ryhmämerkintöineen. Kaapeleiden reitit ja alitusputket on ilmoitettava 0,1 m tarkkuudella.
- 2) Siltojen putkitus- ja sähköpiirustukset sekä piirustukset erikoisratkaisuksista.
- 3) Keskusten pää- ja mahdolliset piirikaaviot.
- 4) Ryhmitystaulukot ja ryhmien kuormitustaulukot.
- 5) Keskuksien (jakokaappien) rakennepiirustukset kaavioiden mukaisin merkinnöin:
 - johdotuspiirustus,
 - kojekaaviot ja laitteet 1:5 tai 1:10 sekä
 - jakokaappien jalustojen mittapiirros.
- 6) Hankkeeseen kuuluneiden maadoitusten mittauspöytäkirja.
- 7) Kojeluettelo, josta ilmenee hankkeeseen kuuluvien laitteiden valmistaja, tyyppimerkintä, nimellisarvot ja lukumäärät.
- 8) Erikoispiirustukset pylväistä ja jalustoista, jos on poikettu tyyppiinpiirustusten mukaisista ratkaisuksista.

7517.1.2 Jokaisen keskuksen lopullisesta pääkaaviosta laaditaan muovitettu kaappiin tuleva käyttöpiirustus sekä kaavio keskuksen jakoalueesta.

7517.1.3 Edellä mainituista piirustuksista laatii keskustoimittaja kohdan 5 piirustukset.

7517.1.4 Muiden kohtien loppu- ja käyttöpiirustukset laatii asennustöiden suorittaja. Kohdan 7 kojeluettelon laatii kuitenkin laitteiden hankkija.

7517.1.5 Asennustöiden tekijä varmentaa loppupiirustukset päivämäärällä ja allekirjoittamalla alkuperäiset asiakirjat.

7517.2 Jakelu

Loppupiirustukset kootaan kansioihin seuraavan jakelun mukaisesti:

- 2 sarjaa sähkölaitos ja
- 3 sarjaa tiepiiri.