

## Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset

### Liikennevalot



# Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset

## Liikennevalot

TIEHALLINTO

Helsinki 2004

Kansikuva:

Taideteos Studio Granda + Lothar Hempel. Esillä The Snow Show näyttelyssä Kemissä 2004.  
(valokuva Sami Kiiskinen)

ISBN 951-803-270-X  
TIEH 2200025-04

Verkkojulkaisu pdf ([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut))

ISBN 951-803-271-8

TIEH 2200025-v-04

Edita Prima Oy

Helsinki 2004

Julkaisua myy/saatavana

[asiakaspalvelu.prima@edita.fi](mailto:asiakaspalvelu.prima@edita.fi)

Telefaksi 020 450 2470

Puhelin 020 450 2470

TIEHALLINTO  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI

Puhelinvaihte 0204 22 11



**TIEHALLINTO**

MÄÄRÄYS/OHJE

23.6.2004

1254/2000/20/9

**VASTAANOTTAJA**

Tiepiirit, Suomen Kuntaliitto, Suomen tieyhdistys

**SÄÄDÖSPERUSTA**

Tieliikennelaki 50§

**KORVAA/MUUTTAA**

TIEH 2150002/1991

**KOHDISTUVUUS**

Tiehallinto: koko julkaisu  
Kunnat ja yksityistiet: liitteissä 1-3 eriteltyt vaatimukset ja opastimissa käytettävät kuviot (tyyppiirustukset Ty12/213-216)

**VOIMASSA**

1.7.2004 alkaen toistaiseksi

**ASIASANAT**

Liikenteen ohjaus, liikennevalot

---

**Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset: Liikennevalot**

Julkaisussa määritetään yleisillä teillä olevien pysyvien liikennevalojen tekniset ja toiminnalliset laatuvaatimukset. Julkaisun luonnosversio toimitettiin vuonna 2001 lausunnolle tiepiireihin, suurimpiin kaupunkeihin ja Suomesa toimiville merkittävälle laitetoimittajille. Vaatimuksia tarkennettiin saadun palautteen perusteella.

Opastimia ja ohjauskojeita koskevien standardien SFS-EN 12368, SFS-EN 12675 ja HD 638 S1 vaatimusten luokkavalinnat on esitetty liitteissä 1-3. Luokkavalinnat ovat mahdollisimman pitkälle yhteneväisiä muiden pohjoismaiden tieviranomaisten vastaavien vaatimusten kanssa.

Kaikkia tienpitäjiä velvoittavia vaatimuksia ovat liikennevalojen turvallisuuden oleellisesti vaikuttavat vaatimukset, jotka on eritelty liitteissä 1-3, sekä opastimissa käytettävät kuviot (tyyppiirustukset Ty12/213-216).

**LISÄTIETOJA**

Esko Hyytiäinen, Magnus Nygård  
Tiehallinto, liikenteen palvelut  
Puh. 0204 2443, 0204 2423

**JAKELU/MYYNTI**

[www.tiehallinto.fi/julkaisuti](http://www.tiehallinto.fi/julkaisuti)  
asiakaspalvelu.prima@edita.fi  
Telefaksi 020 42470

Tämä julkaisu on ilmoitettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 98/34/EY mukaisesti sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 98/48/EY.

Johtaja

Aulis Nironen

Liikenteenpalvelujohtaja

Lea Virtanen

TIEDOKSI

Liikennevalotoimittajat

Tiekonsultit

Tiehallinnon prosessit

Hyytiäinen

Nygård

Ijäs

## ESIPUHE

Julkaisun laatimiseen on osallistunut työryhmä

Esko Hyytiäinen	Tiehallinto (pj.)
Magnus Nygård	Tiehallinto
Markku Ijäs	Tiehallinto
Pentti Härkönen	Tiehallinto
Jari Oinas	Traficon Oy (siht.)
Caj Holm	Traficon Oy

Julkaisussa on päivitetty liikennevaloja koskevat työselitykset ja laatuvaatimukset. Julkaisussa on esitetty opastimia ja ohjauskojeita koskevien eurooppalaisten SFS-EN 12368, SFS-EN 12675 ja HD 638 S1 standardien vaatimusten luokat, joita käytetään yleisillä teillä olevissa kiinteissä liikennevaloissa Suomessa.

Helsingissä kesäkuussa 2004

Tiehallinto  
Liikenteen palvelut

**Sisältö**

1. SOVELTAMISALUE	11
<hr/>	
2. ASIAKIRJAT	12
<hr/>	
2.1 Yleiset asiakirjat	12
2.2 Suunnitelma-asiakirjat	13
2.3 Laitetoimittaja-asiakirjat	13
2.4 Liikennevalourakan luovutusasiakirjat	14
<hr/>	
3. LAITTEET	15
<hr/>	
3.1 Yleiset vaatimukset	15
3.2 Jalustat	15
3.3 Pylväät	15
3.4 Opastimet	17
3.5 Ilmaisimet ja painonapit	18
3.6 Ohjauskoje	19
<hr/>	
4. ASENNUS- JA SÄHKÖTYÖT	27
<hr/>	
4.1 Maakaapelointi	27
4.2 Pylvään perustaminen ja asennus	28
4.3 Ohjauskojeen perustaminen ja asennus	28
4.4 Opastimen asennus ja suuntaus	28
4.5 Ääniopastimen asennus	29
4.6 Ilmaisimien asennus	29
4.7 Maadoitukset ja potentiaalitasaus	30
4.8 KytKentätyöt	31
4.9 Ohjauskojeen liittäminen sähköverkkoon	32
<hr/>	
5. KÄYTTÖÖNOTTO	33
<hr/>	





## 1. SOVELTAMISALUE

Tässä asiakirjassa määritellään Tiehallinnon töissä käytettäviä kiinteitä liikennevalolaitteita koskevat työselitykset ja laatuvaatimukset.

Opastimia ja ohjauskojeita koskevien standardien SFS-EN 12368, SFS-EN 12675 ja HD 638 S1 vaihtoehtoisten vaatimusten luokkavalinnat on esitetty liitteissä 1-3.

Kaikkia tienpitäjiä velvoittavia vaatimuksia ovat liikennevalojen turvallisuuden oleellisesti vaikuttavat vaatimukset, jotka on eritelty liitteissä 1-3, sekä opastimissa käytettävät kuviot (tyyppiirustukset Ty12/213-216).

Vastavuoroisen tunnustamisen periaatteen mukaisesti tuote, joka on valmistettu tai saatettu markkinoille toisessa Euroopan unionin jäsenmaassa tai valmistettu muussa Euroopan talousalueeseen kuuluvassa maassa tai Turkissa, tulee katsoa hakemuksesta tässä julkaisussa esitettyjen laatuvaatimusten mukaiseksi seuraavin edellytyksin:

- I. Testaukset ja tarkastukset on valmistajamaassa tehty Suomessa käytettävien tai vastaavan laatu- ja turvallisuustason antavien muiden menetelmien ja vaatimusten mukaisesti, ja tulokset osoittavat tuotteen täyttävän sille asetetut vaatimukset.
- II. Testaukset ja tarkastukset tehnyt laitos on valmistajamaan näihin tehtäviin hyväksymä.

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

Julkaisussa mainittujen SFS-standardien sijasta voidaan vastavuoroisen tunnustamisen periaatteen mukaisesti käyttää myös muussa Euroopan talousalueeseen kuuluvassa maassa tai Turkissa voimassa olevia standardeja, jotka täyttävät SFS-standardien keskeiset vaatimukset.

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

## 2. ASIAKIRJAT

### 2.1 Yleiset asiakirjat

Liikennevalolaitteiden ja asennustöiden tulee täyttää Suomen ja EU:n voimassa olevan lainsäädännön, määräysten ja standardien vaatimukset sekä Tiehallinnon ohjeet ja vaatimukset.

Laitteiden vaatimustenmukaisuuden osoittaa niiden valmistaja tai myyjä.

Alla mainituista päiväämättömistä asiakirjoista noudatetaan uusinta julkaisua versiota tai sen korvaavaa uutta asiakirjaa.

Noudatettavia yleisiä asiakirjoja ovat

- Suomen lait, asetukset ja ministeriöiden päätökset, joista erityisesti
  - LVM:n liikennevaloasetus 1012/2001
  - Sähköturvallisuuslaki 410/1996
  - Sähköturvallisuusasetus 498/1996
  - Sähkölaitteistojen käyttöönottoa ja käyttöä koskeva KTM:n päätös 084/2004
  - Sähkölaitteistojen turvallisuutta koskevat KTM:n päätökset 1193/99
- Eurooppalaiset direktiivit kuten esimerkiksi
  - Direktiivi 73/23/ETY tietyllä jännitealueella toimivia sähkölaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä
  - Direktiivi 89/336/ETY sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä
  - Direktiivi 1999 / 5 / EY tele- ja päätelaitteista ja niiden vaatimustenmukaisuuden vastavuoroisesta tunnustamisesta
- Eurooppalaiset ja suomalaiset standardit, joista erityisesti:
  - HD 638 S1: Road traffic signal systems
  - SFS-EN 12368: Liikenteen valo-ohjauslaitteet. Opastimet
  - SFS-EN 12675: Liikenteen valo-ohjauskoje. Toiminnalliset vaatimukset
  - SFS standardiryhmä 6000: Pienjännitesähköasennukset
  - SFS standardiryhmä 360: Hitsaustekniikka
  - SFS-EN ISO 1461: Teräs- ja valurautatuotteiden kuumasinkkipinnoitteet kappaletavaroille. Erittelyt ja koestusmenetelmät
  - SFS-EN 10219-1 Kylmävalssatut hitsatut seostamattomat rakenne- ja hienoraerakenneteräspalkit. Osa 1: Tekniset toimitusehdot.

## LIIKENNEVALOT

- SFS-EN 10219-2 Kylmävalssatut hitsatut seostamattomat rakenne- ja hienoraerakenneteräsputkipalkit. Osa 1: Toleranssit, mitat ja poikileikkaussuureet.
  - SFS 4826: Valaisinpylväät. Mitat ja toleranssit.
  - SFS 4827: Valaisinpylväät. Rakenteen laskennallinen mitoitus
  - SFS 4829: Valaisinpylväät. KytKentätilat ja kalusteet
  - SFS-EN 40-5: Valaisinpylväät. Osa 5: Teräspylväät
  - SFS-EN 40-6: Valaisinpylväät. Osa 6: Alumiinipylväät
  - SFS-EN 12767: Tien laitteiden tukirakenteiden törmäysturvallisuus
  - SFS-EN 12899-1: Liikennemerkkit ja vastaavat liikenteenohjauslaitteet, osa 1 – Liikennemerkkit
  - SFS-EN 60529: Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi)
  - SFS-EN 60439-1: Jakokeskukset. Osa 1: Tyypitestattujen ja osittain tyypitestattujen keskusten vaatimukset.
  - SFS-EN 60439-5/A1: Jakokeskukset. Osa 5: Erityisvaatimukset keskuksille, jotka on tarkoitettu ulkoasennukseen julkisille paikoille. Kaapelijakokaapit.
- Valtioneuvoston ja ministeriöiden vahvistamat määräykset ja ohjeet kuten esimerkiksi Betoninormit
  - Telehallintokeskuksen määräykset ja ohjeet
  - Sähkötarkastuskeskuksen tiedonannot ja Turvatekniikkakeskuksen ohjeet
  - Tiehallinnon liikennevaloja koskevat Ty12-sarjan tyypipiirustukset, jotka on lueteltu liitteessä 4.

Luettelo viimeisimmistä voimassa olevista asiakirjaversioista on saatavissa internet-osoitteesta <http://www.tiehallinto.fi/thohje/ohjeluettelo.htm>

## 2.2 Suunnitelma-asiakirjat

Urakkasopimuksessa ja sen liitteissä esitetään, mitä liikennevaloasiakirjoja on tai laaditaan työn kuluessa liikennevalojen toteuttamista varten.

## 2.3 Laitetoimittaja-asiakirjat

Laitetoimittaja laatii ja toimittaa

- ohjauslaitteiden (kaappien, opastimien jne.) rakenteelliset työpiirustukset,
- ohjauskojeen kojeluettelon ja yksiköiden sijoituskaavion,
- toimintakaaviot ja –selostukset,

- kytkentäkaaviot ja –luettelot,
- asennuspiirustukset,
- käyttö- ja huolto-ohjeet sekä
- täydelliset ohjelmointidokumentit.

## 2.4 Liikennevalourakan luovutusasiakirjat

Työn vastaanottotarkastuksessa urakoitsija luovuttaa rakennuttajalle kansioituna

- suunnitelma-asiakirjat (kohta 2.2) työnaikaisine muutoksineen,
- laiteoimittaja-asiakirjat (kohta 2.3) sekä
- tarkastus- ja vastaanottopöytäkirjat.

Kansiosarjojen lukumäärä määritetään työkohtaisissa laatuvaatimuksissa.

Lisäksi kojekaappiin sijoitetaan tärkeimmät käyttö- ja huolto-ohjeet, vika- ja huoltokortit sekä kaavio, josta ilmenee opastinryhmien ja ilmaisimien tunnuksukset ja sijainti liittymässä. Paperit ovat laminoituja.

### 3. LAITTEET

#### 3.1 Yleiset vaatimukset

Liikennevalolaitteiden edellytetään täyttävän standardin HD 638 S1 sähkötekniset vaatimukset vähintään liitteessä 3 esitetyn mukaisesti.

Kojekaapin, opastimien ja muiden auringonvalolle alttiina olevien laitteiden edellytetään olevan värinsä pitäviä ja UV-säteilykestäviä.

Pylvään, jalustan ja opastimen rakenne mitoitetaan tuulikuormalle 0,80 kN/m<sup>2</sup>. Aorauskuormaa ei tarvitse huomioida liikennevalojen kohdalla alhaisen aorausnopeuden takia.

#### 3.2 Jalustat

##### 3.2.1 Pylväsjalustat

Liikennevalopylvään jalustana hyväksytään elementtivalmisteinen betonijalusta tai teräksestä valmistettu pilariperustus.

Toimittaja voi käyttää jalustaa, jonka DL<sup>3</sup> -mitta on suurempi kuin asennuspaikassa vaadittu DL<sup>3</sup> -mitta. Liitteessä 4 on esitetty jalustalta vaadittava DL<sup>3</sup> mitta tyypillisimmissä perustamistilanteissa. Toimittajan on pystyttävä tarvittaessa osoittamaan ohjeen *Sivukuormitetut pilariperustukset (TIEH 2100006-01)* mukaisin laskelmin, että valitun jalustan koko ja kestävyys on riittävä pylvään asennuspaikan maaperässä. Maaperän laatu esitetään suunnitelmassa.

Jalustan näkyvät teräsosat on suojattava ruostumista vastaan kuten liikennevalopylväät. Jalustaan kiinnitetyn pylvään kiertyminen estetään tarkoituksemukaisella lukitusmekanismilla.

##### 3.2.2 Kaappijalustat

Kaappijalustan edellytetään täyttävän standardien SFS-EN 60439-1 ja 60439-5/A1 vaatimukset.

#### 3.3 Pylväät

##### 3.3.1 Liikennevalopylväs

Liikennevalo-opastimen pylväälle sallitaan opastimen kohdalla enintään 2%:n tilapäinen taipuma ja enintään 0,04%:n pysyvä taipuma.

Liikennevalo-opastimen pylväänä käytetään standardin SFS-EN 10219 mukaisia pyöreitä teräsputkipalkkeja. Putken nimellisulkohalkaisija on jalustojen yhteensopivuuden takia 114,3 mm. Teräsputken sinkityksen sekä teräkselle sallittujen Si ja Si+P pitoisuuksien osalta noudatetaan ohjeen *Liikennemerkkien rakenne ja pystytys* kohdan 3.4 vaatimuksia. Pylväinä voidaan hyväksyä myös muita teräs- ja alumiinirakenteita edellyttäen, että ne täyttävät standardin SFS-EN 12899-1 (teräspylväät) tai SFS-EN 40-5 (teräspylväät) tai SFS-EN 40-6 (alumiinipylväät) sekä tässä esitetyt kuormitus- ja jäykkysvaatimukset, ja ovat ulkonäöllisesti ao. ympäristöön sopivia.

Liikennevalopylvään väri on harmaa ellei suunnitelmassa toisin määritetä.

Myötäviä pylväsrakenteita käytetään taajamien ulkopuolella 60 km/h ja 70 km/h nopeusrajoitusalueella ellei pylväs sijaitse kaiteen takana tai paikassa, jossa ajoneuvojen nopeus on alhainen. Myötäväen pylvään edellytetään täyttävän standardin EN 12767 luokan NE 2 70 tai LE 3 70 tai energiaa vaimentavaa rakennetta käytettäessä luokan HE 3 70 vaatimukset. Myötäväältä pylväältä edellytetään hyväksytty tulos standardin mukaisessa törmäyskokeessa. Kestoikä arvioidaan materiaalikohtaisten selvitysten perusteella. Myötäväen pylvääseen asennettavan opastimen kiinnitysvarret kiinnitetään pylvääseen pulttamalla tai muulla luotettavalla menetelmällä, jotta ne eivät irtoa liian helposti törmäyksessä.

Pylväässä edellytetään olevan standardin SFS 4829 mukainen kytkentätila.

Pylvään yläpäässä käytetään ruostumattomasta materiaalista valmistettua pylväshattua, joka estää sateen pääsyn pylvääseen sekä mahdollistaa riittävän tuuletuksen ja opastinjohtojen viemisen yläkautta pylvääseen.

### 3.3.2 Liikennevaloportaali

Portaalin päämitat ilmoitetaan suunnitelmassa. Liikennevaloportaalina hyväksytään tyyppiirustusten Ty12/101-193 (putkiportaalit) ja Ty12/401-584 (ristikkoportaalit) vaatimukset täyttävä portaali, muu Tiehallinnon hyväksymä portaali tai mitoitusohjeen *Liikennemerkkien rakenne ja pystytys (TIEH 2000004-04)* mukaisesti mitoitettu portaali. Toimittajan on laskelmin osoitettava, että portaali täyttää vaatimukset.

Pystytetyn portaalin osille ulkonäkösyistä sallitut suoruuspoikkeamat on esitetty ohjeessa *Liikennemerkkien rakenne ja pystytys*. Portaalipylvääseen kiinnitetyn opastimen kohdalla sallitaan taipuma kohdan 3.3.1 mukaisesti. Orteen kiinnitetyn opastimen kohdalla sallitaan enintään 4%:n tilapäinen taipuma ja enintään 0,08%:n pysyvä taipuma.

Portaalipylväässä on erillinen kytkentätila liikennevalo-opastimien kytkentäkalustetta varten. Ristikkoportaalissa kytkentäkaluste asennetaan asianmukaiseen muovi-, kevytvalu- tai alumiinikoteloon. Kotelo sijoitetaan ajosuunnassa pylvään taakse.

### 3.3.3 Valaisinylväs

Kun liikennevalo-opastin kiinnitetään valaisinylvääseen edellytetään, että pylvässä on erikseen liikennevaloja varten standardin SFS 4829 mukainen kytkentätila.

## 3.4 Opastimet

### 3.4.1 Valo-opastimet

Opastimen edellytetään täyttävän standardin SFS-EN 12368 rakenteelliset ja valotekniset vaatimukset liitteen 2 mukaisesti sekä standardin HD 638 S1 mukaiset sähkötekniset vaatimukset liitteen 3 mukaisesti.

Opastimilta edellytetään vähintään 10 vuoden käyttöikää.

Opastimen valo-aukon halkaisija on 200 mm  $\pm$ 10%. Isojen 300 mm:n opastimien tai pienten 80 mm:n toisto-opastimien käyttö määritetään suunnitelmassa.

#### Muut rakenteelliset vaatimukset

Opastimen kiinnityslaitteet ovat ruostumatonta materiaalia. Kiinnityslaitteessa opastinta on voitava suunnata pystytasossa vähintään +2...-5° ja vaakatasossa 90°.

Opastinkuvion ulkonäön tulee mahdollisimman hyvin vastata tyyppipiirustuksissa Ty12/213-216 esitettyjä kuvioita. Erityisesti LED-opastimissa tulee opastinkuvion olla hyvin havaittavissa ja erottua selkeästi opastinkuviottomasta opastimesta.

Erikoislippojen käyttö määritetään suunnitelmassa.

#### Muut valotekniset vaatimukset

Opastimessa käytetään BA 20s kannalla varustettuja pienjännitelamppuja. Muiden lampputyypin käyttö määritetään suunnitelmassa.

LED-opastimen rakenteen edellytetään olevan sellainen, etteivät yksittäiset komponenttiviivat pimennä koko valo-aukkoa. Valaisemattomassa kohteessa LED-opastimille edellytetään portaaton ja automaattinen valovoiman säätö. Ympäristön valaistustaso mitataan opastimen valo-aukon suunnasta.

Taustalevyjen käyttö määritetään suunnitelmassa. Taustalevyjen värit ovat Ty12/222:n mukaiset.

#### Muut sähkötekniset vaatimukset

Opastin kytketään MMJ 5 x1,5 mm<sup>2</sup> tai vastaavaa tyyppiä olevalla johdolla kytkentäkalusteen riviliittimeen. Vedon kohdistuminen suoraan liittimiin este-

tään. Juotettuja liitoksia ja johtimen päitä ei saa käyttää. Opastimen sisäisten johtimien poikkipinta-ala on vähintään 0,75 mm<sup>2</sup>. Johtimien on oltava taipuisia kuparijohtimia. Johdineristeen edellytetään olevan lämmönkestävää materiaalia. Johtimen suurin sallittu lämpötila jatkuvassa käytössä on vähintään + 150 C° ja alin käsittelylämpötila on vähintään - 20 C°. Johtimet eivät saa päästä koskettamaan heijastinta. Kytkenäliittiminä käytetään 2,5 mm<sup>2</sup>:n johtimille mitoitettuja jousiliittimiä. Yhteen liittimeen saa asentaa vain yhden johtimen. Taipuisat johtimet päätetään johdinholkillä.

Jännitteelle alttiit metalliset heijastimet ja muut johtavat osat suojamaadoitetaan liitteen 1 kohdan 5.1.1.2 vaatimusten mukaisesti.

### 3.4.2 Ääniopastimet

Ääniopastimina hyväksytään Liikenne- ja viestintäministeriön tieliikenteen liikennevaloista antaman asetuksen (1011/2001) 24 §:n 1. ja 2. momentin vaatimukset täyttävät opastimet, joiden äänenvoimakkuus säätyy automaattisesti taustamelun mukaan ja joissa on käytettävissä kaksi toisistaan selvästi erottuvaa 800-2000 Hz:n äänitaajuutta. Äänenvoimakkuuden perustaso ja taustamelun vaikutus siihen on oltava säädettävissä.

Ääniopastimilla varustettavat suojatiet ja ääniopastimien käyttöaika määritetään suunnitelmassa.

### 3.5 Ilmaisimet ja painonapit

Ilmaisimien koostuu, teknisestä ratkaisusta riippuen, yleensä ilmaisinyksiköstä, yhdyskaapelista ja ilmaisun tuottavasta anturista. Anturi voi olla esimerkiksi induktiosilmukka, painonappi, infrapuna-, mikroaalto- tai radioviesti-ilmaisimien tai kuvantulkintalaitteistoon liitetty liikennekamera.

Ilmaisimien on oltava mahdollinen nopeuksilla 5...90 km/h. Suunnitelmassa määritetään ilmaisimet, joilla on havaittava hitaammin kuin 5 km/h liikkuvat tai paikallaan olevat ajoneuvot. Ilmaisimien antamien ilmaisujen määrä tallennetaan ohjauskojeella ilmaisinkohtaisiin jatkuvasti laskeviin laskureihin.

Käytettävät ilmaisimet ja ilmaisintoiminnot määritetään suunnitelmassa.

#### Silmukkailmaisimet

Silmukkailmaisimen edellytetään toimivan silmukan ollessa 10 cm päällysteen peitossa. Asennussyvyys määritetään suunnitelmassa.

Silmukkailmaisimen herkkyyttä pitää pystyä säätämään ohjauskojeella siten, että ilmaisimella voidaan havaita kaikki suunnitelmassa vaaditut ajoneuvot. Silmukkailmaisimet edellytetään voitavan säätää nopeasti (noin 2 s) ja hitaasti (säädettävissä 5...30 min) tasapainottuviksi. Oletusarvo on 5 min ellei suunnitelmassa toisin mainita.



## LIIKENNEVALOT

Painonapit

Painonappikotelon edellytetään olevan tukeva (vähintään IR3) ja tiivis (IP54). Painonappikotelon rakenteen edellytetään täyttävän SFS 6000 standardisarjassa määritetyt kosketussuojausvaatimukset. Kotelon avaaminen on mahdollista vain erikoistyökaluilla. Painonappi ei saa lukkiutua pyyntöasentoon ilmastollisten olosuhteiden tai ilkvallan takia.

Painonappikotelossa on oltava pyynnön rekisteröitymisen ilmoittava väriltään vaalea merkkivalo. Merkkivalon edellytetään olevan toteutettu LED-tekniikalla ja kooltaan vähintään 50 x 30 mm (leveys x korkeus). Valon tulee olla havaittavissa kaikissa valaistusolosuhteissa vähintään 4 metrin etäisyydeltä.

Muut ilmaisimet

Radioviesti- ja mikroaaltoilmaisimilta edellytetään direktiivin 1999/5/EY mukainen vaatimustenmukaisuusvakuutus.

Liikennekameran ja kuvantulkintalaitteiston vaatimukset määritetään suunnitelmassa.

### 3.6 Ohjauskoje

#### 3.6.1 Rakenne ja varusteet

Ohjauskoje koostuu kojekaapista ja siihen sijoitettavasta ohjauskojeistosta.

Kojekaapin materiaalina hyväksytään kylmävalssattu teräslevy tai muu lujuudeltaan ja käyttöominaisuuksiltaan vastaava materiaali edellyttäen, että kaapin mekaaninen rakenne täyttää standardin SFS-EN 60439-5/A1 kohdan 7.1 vaatimukset. Lisäksi edellytetään, että:

- kaapin alareuna ja ovi on jäykistetty,
- kaapin ovet salpautuvat keskeltä sekä ylä- ja alareunasta,
- ovissa on upotetut ja kannella suojatut lukot,
- kaapissa on erillinen pohjalevy, jossa on riittävä määrä tiivistein varustettuja kaapeleiden läpivientireikiä,
- oven ulkopinnalle merkitään suunnitelmassa määritetty kojeen tunnus luotettavalla korroosion kestäväällä tavalla,
- kaapin väri on harmaa ellei suunnitelmassa toisin ole määritetty,
- kaappi voidaan varustaa tarvittaessa lumensiiirronvaroitimella,

Kaapin ohjeellinen tilajärjestely on esitetty tyyppipiirustuksessa Ty12/227.

Ohjauskojeen edellytetään täyttävän standardin SFS-EN 12675 turvallisuusvaatimukset vähintään liitteessä 1 esitetyn mukaisesti ja standardin HD638 S1 sähkötekniset vaatimukset vähintään liitteessä 3 esitetyn mukaisesti sekä

standardien SFS-EN 60439-1 ja 60439-5/A1 vaatimukset. Kojeen ohjelmoinnin säilyvyys sähkökatkosten tai verkosta irti kytkemisen aikana on varmistettava vähintään kuukauden ajaksi. Lisäksi edellytetään, että kojeessa on:

- tarpeelliset pää- ja ryhmävarokkeet, pääkytkin sekä erillinen pääkytkin ohjauskojeistoa varten,
- SFS 6000:n mukaiset liittimet ja kiinnikkeet liittymisjohtoa, lähteviä kaapeleita ja maadoituksia varten,
- verkkoliitäntäosa ja ylijännitesuojat tyyppiin Ty12/226 ja 12/227 esitettyjen periaatteiden mukaisesti,
- maadoitettu vikavirtasuojattu huoltopistorasia ja tarvittaessa termostaattiohjauksinen vastuslämmitin, joiden on molempien saatava jännite, vaikka ohjauskojeisto muuten olisi jännitteetön,
- käyttökytkimet tai painikkeet, joilla koje voidaan ohjata koekäyttötilaan, keltavilkulle, normaalitoimintaan ja pois toiminnasta.

Kojekaapissa edellytetään olevan vähintään 300 x 200 x 100 mm:n (leveys x korkeus x syvyys) tila käyttö- ja valvontajärjestelmän tietoliikenneyksikölle. Se on sijoitettava siten, että kojeen käyttö- ja huoltotoimenpiteet voidaan ilman tietoliikenneyksikön irrottamista.

Käyttökytkimet ja merkkivalot on varustettava pysyvillä niiden merkitystä havainnollistavilla symboleilla ja vähintään suomenkielisillä seliteteksteillä. Ruotsinkielisten tekstien tarve määritetään suunnitelmassa.

Käsiohjauksen ja sähkönkulutusmittarin tarve määritetään suunnitelmassa.

### 3.6.2 Kojeen ohjelmointi

#### Opastinryhmä- ja ilmaisintoiminnot

Valo-ohjaus tapahtuu opastinryhmittäin. Opastinryhmät määritetään suunnitelmassa. Kojeella edellytetään voitavan toteuttaa vähintään suunnitelmassa määritetyt opastinryhmä- ja ohjaustoiminnot. Ohjaustoimintoja on voitava säätää helposti ilman kojeen pitkiä käyttökatoja. Opastinryhmän vihreän, keltaisen ja punaisen opasteen aikoja edellytetään voitavan muuttaa riippumatta muiden opastinryhmien ajoituksesta. Lisäksi edellytetään, että:

- ohjauksen toimintaviive eli aikaero ilmaisinhavainnon ja sen perusteella toteutuvan opasteen näyttämän ohjauksen välillä on enintään 0,5 sekuntia,
- ohjaustoimintojen ohjelmointitarkkuus on 0-20 sekunnin ajoitustoiminnoissa vähintään 0,2 sekuntia ja muissa toiminnoissa vähintään sekunti,
- ohjauskojeen kellon virhe on enintään 1 sekunti miljoonassa sekunnissa,
- kojeella voidaan toteuttaa jalankulkijaopastimen vilkkuva vihreä,

## LIIKENNEVALOT

- kojeeseen voidaan ohjelmoida vähintään 16 valo-ohjelmaa ja ohjelmassa voidaan käyttää kahdeksaa vaihetta,
- ohjattaessa samalla ohjauskojeella useampaa kuin yhtä liittymää, voidaan liittymien valo-ohjaus ohjelmoida samaan vaihekiertoon, ja pois toiminnasta olevan liittymän opastinryhmien toiminta ei saa vaikuttaa muiden samaan vaihekiertoon kuuluvien opastinryhmien toimintaan.

Erikoistoiminnot kuten joukkoliikenne-etuudet, pakko-ohjaus ja linkitykset määritetään suunnitelmassa. Erikoistoiminnot toteutetaan siten, että ne voidaan kytkeä pois toiminnasta muuttamatta normaaliohjausta.

Laitetoimittajan on säilytettävä tiedot kojeen alkuperäisestä ohjelmoinnista ja itse tekemistään muutoksista vähintään 15 vuoden ajan käyttöönnotosta.

#### Ohjelmointirajapinta

Ohjauskojeessa edellytetään olevan joko kiinteä ohjelmointilaite tai mahdollisuus avoimen yhdestä valmistajasta riippumattoman yhteyskäytännön mahdollistavan liittimen kautta liittää erillinen ohjelmointilaite tai kannettava tietokone.

Ohjelmointi on suojattava ohjelmallisilla tai fyysisillä lukoin. Ohjelmointimuutokset pitää pystyä tallentamaan pysyvämuistiin ja vihreän maksimiaikaa, lopetusviivettä, ilmaisintoimintoja sekä ohjelmanvalinta-aikataulua on voitava muuttaa ilman kojeen uudelleenkäynnistämistä.

Tuhoutunut ohjelmointi on voitava korvata uudella helposti esimerkiksi vaihtamalla ohjelmamuistimoduuli tai lataamalla ohjelmointi kojeen ohjelmamuistiin.

#### Tietoliikennesrajapinta

Kojeessa edellytetään olevan standardiliitäntä tai liitäntä, jonka kautta kojeen ulkopuolelle voidaan välittää yhdestä valmistajasta riippumatonta avointa yhteyskäytäntöä noudattaen vähintään seuraavat toiminta- ja tilatiedot:

- valo-ohjauksen tila kohdan 3.6.6a erittelyn mukaisesti
- käytössä olevan ohjelman numero
- opastinryhmän tila eriteltynä: vihreä, keltainen, punainen ja punakeltainen
- tieto liitteen 1 kohtien 4.5-4.7 mukaisista vioista siten, että opastinryhmän toimintaa koskevaan vikatietoon sisällytetään opastinryhmän tunnus ja ilmaisinvikatietoon sisällytetään vian tyyppi (jatkuva / puuttuva ilmaisu) ja ilmaisimen tunnus
- ilmaisulaskurien lukemat (liikennemäärät)

Kojeen ulkopuolelta on voitava saman tai toisen liitännän kautta vaikuttaa vähintään seuraaviin ohjaustoimintoihin:

- ohjaustapaan, ohjausperiaatteeseen ja käytettävään ohjelmaan (ohjelmanvalinta-aikatauluun)
- vihreän maksimiaikaan ja lopetusviiveeseen liikenneohjauksessa
- ilmaisintoimintoihin

### 3.6.3 Ohjaustavat ja ohjelmanvalinta

#### Ohjaustavat ja -periaatteet

Ohjauskojeessa edellytetään olevan käytettävissä seuraavat ohjaustavat:

- Käsiohjaus, jossa valo-ohjaus on voitava aikaansaada käsikäyttökytkimien avulla suunnitelmassa määritetyssä vaihejärjestyksessä vaihe kerrallaan. Käsiohjaus on sallittua vain ohjauskojeella olevilla käyttöpainikkeilla.
- Pakko-ohjaus erikoistilanteita kuten esimerkiksi hälytysajoneuvoja ja kunnossapitoa varten. Pakko-ohjaustavat ovat keltavilkku ja tiettyjen ryhmien ohjaaminen vihreäksi. Keltavilkkuohjaukseen siirrytään hallitusti kohdan 3.6.4 mukaisesti. Pakko-ohjaukseen on voitava siirtyä kauko-ohjauksella. Takaisin normaalitoimintaan on voitava siirtyä myös aikaohjauksella. Pakko-ohjausten toimintatapa määritetään suunnitelmassa.
- Koekäyttö, jossa koje ja merkkivalot toimivat normaalisti mutta opastimet ovat keltavilkulla tai pimeinä. Normaalitoiminnasta koekäyttötilaan ja takaisin siirrytään hallitusti kohdan 3.6.4 mukaisesti.
- Liikenneohjaus ajoneuvoilmaisimien ja painonappien tai alueellisen ohjauksen tai lähellä sijaitsevien liittymien lähettämien tietojen tai komentojen avulla ilman kiinteää kiertoaikaa. Ohjaus- ja ilmaisintoiminnot määritetään suunnitelmassa.
- Kiinteän kiertoajan ohjaus, jossa opastinryhmien toimintaa säädelään kiertoaikaan sidottujen ohjauskäskyjen avulla. Lisäksi opastinryhmien toimintaan on voitava vaikuttaa ilmaisimien ja painonappien avulla. Ohjauksen toiminta määritetään suunnitelmassa.
- Aikaohjaus, jossa kaikilla opastinryhmillä on jatkuva vihreän pyyntö ja pidennys.

Ohjauskojeessa edellytetään olevan käytettävissä seuraavat ohjausperiaatteet:

- Erillisohjaus, jossa koje toimii liikenneohjauksella omien ilmaisimien ohjaamana.
- Linkitys, jossa koje toimii liikenneohjauksella mutta toimintaan vaikuttaa myös lähellä olevien liikennevalojen toiminta. Linkityshedot määritetään suunnitelmassa.

LIIKENNEVALOT

---

- Alueellinen ohjaus, jossa koje toimii liikenneohjauksella tai kiinteän kiertoajan ohjauksella mutta kojeen ja ohjelmien toimintaa säädetään myös alueellisen ohjausjärjestelmän antamalla komennoilla. Ohjausjärjestelmän on oltava vakaa siten, että jonkin sen osan vikaantuessa muu osa järjestelmää jatkaa ohjausta normaalisti. Alueelliseen ohjausjärjestelmään liitetyn ohjauskojeen on pystyttävä toimimaan itsenäisesti ohjausjärjestelmän vikatapauksissa. Käynnistyvän kojeen on automaattisesti tahdistettava itsensä. Pakko-ohjauskäskyt on voitava jakaa alueittain. Alueellisen ohjauksen toimintaperiaatteet määritetään suunnitelmassa.

Ohjaustapojen prioriteetit

Ohjaustapojen prioriteettijärjestys on:

- 1 = laitevian aiheuttama keltavilkku
- 2 = käsiohjaus
- 3 = pakko-ohjaus
- 4 = aikaohjaus
- 5 = liikenneohjaus

Ohjauspaikkojen prioriteettijärjestys on:

- 1 = ohjauskoje (paikallisohtaus)
- 2 = alueellinen liikennevalo-ohjaus

Ohjelmanvaihto

Ohjelmanvaihto tapahtuu ensisijaisesti ohjelmanvaihtopisteessä, jossa sekä vanhassa että uudessa ohjelmassa opastinryhmien tila on samanlainen. Myös muut ohjelmanvaihtotavat ovat mahdollisia. Ohjelmanvaihtotapa ja ohjelmanvaihtopisteet määritetään suunnitelmassa.

Ohjelmanvaihdossa tai alueellisen ohjauksen suorittaman ohjelmansäädön aikana ei saa alittaa opastinryhmien minimivihreitä tai suoja-aikojen pituuksia.

Ohjelmanvalinta ja ohjauskalenteri

Kojeessa edellytetään olevan käytettävissä käsiohjauksena esimerkiksi ohjelmointilaitteella suoritettava ohjelmanvalinta, kello-ohjauksinen ohjelmanvalinta ja liikenneohjauksinen ohjelmanvalinta.

Ohjelmanvalintatapojen prioriteetit ovat:

- 1 = käsiohjauksena suoritettu ohjelmanvalinta
- 2 = kello-ohjauksinen ohjelmanvalinta
- 3 = liikenneohjauksinen ohjelmanvalinta

Ohjelmanvalintapaikkojen prioriteetit ovat:

- 1 = ohjauskoje
- 2 = alueellinen liikennevalo-ohjaus

Lisäksi ohjelmanvalinnalta ja ohjauskalenterilta edellytetään, että:

- kello-ohjauksinen ohjelmanvalinta on ohjelmoitavissa kojeen ohjelmointilaitteella.
- ohjelmanvaihtohetken ohjelmointitarkkuus on yksi minuutti.
- viikon eri päivät voidaan jakaa vähintään viiteen ryhmään ja näille ryhmille voidaan ohjelmoida omat ohjelmanvaihtoaikataulut.
- liikenneohjauksisen ohjelmanvalinnan valintalogiikassa voidaan käyttää liikenne-, ohjelma- ja aikataulutietoja sekä valita tarkastelujaksoksi joko kiinteä aika, esimerkiksi 1-10 minuuttia, tai käytössä olevan ohjelman kiertoaika ja sen kerrannaiset, esimerkiksi 1-10 kiertoa.
- siirtyminen kesäaikaan ja takaisin normaaliaikaan tapahtuu automaattisesti EU:ssa voimassa olevan käytännön mukaisesti.

Ohjauskalenteri ohjelmoidaan valmiiksi kymmeneksi vuodeksi käyttöönotosta poikkeuksena liikkuvat pyhät, jotka ohjelmoidaan yhdeksi vuodeksi. Sunnuntaiksi ohjelmoidaan uudenvuodenpäivä, loppiainen, pitkäperjantai, toinen pääsiäispäivä, vapunpäivä, helatorstai, helluntai, juhannuspäivä, pyhäinpäivä, itsenäisyyspäivä, joulupäivä ja tapaninpäivä. Lauantaiksi ohjelmoidaan pääsiäislauantai, juhannusaatto ja jouluaatto.

#### 3.6.4 Toimintaan, pois toiminnasta ja keltavilkulle kytkeytyminen

Liikennevalojen ollessa pois toiminnasta opastimet ovat sammutettuina. Keltavilkku saa käyttää vikatilanteissa ja erityistilanteissa kuten esimerkiksi hälytysajoneuvojen ja kunnossapidon pakko-ohjauksissa sekä huoltotöiden yhteydessä.

Keltavilkun taajuus on  $1 \text{ Hz} \pm 10\%$ . Valon ja pimeän jakson aikasuhte on 1:1. Vilku alkaa pimeällä jaksolla.

Koje kytkeytyy toimintaan ja pois toiminnasta kello-ohjauksisesti ellei suunnitelmassa toisin määritetä.

Toimintaan siirrytään 10 sekuntia kestävän keltavilkun, 5 sekuntia kestävän ajoneuvoille näytettävän kiinteän keltaisen ja jalankulkijoille näytettävän kiinteän punaisen opastinkuvan sekä vähintään pisimmän suoja-ajan mittaisen kokopunaisen tilan jälkeen. Kokopunaisen tilan, jossa kaikki opastimet ovat punaisena, kesto määritetään suunnitelmassa. Kokopunaisen tilan jälkeen toteutuu yksi täydellinen kierto, jossa kaikkien opastinryhmien vihreät opastinkuvat esiintyvät vähintään minimipituusina. Kierto aloitetaan vaiheesta 1 tai kiinteän kiertoaajan ohjauksessa kierron nollakohdasta ellei suunnitelmassa toisin määritetä.

Ohjaus siirtyy välittömästi keltavilkulle liikenneturvallisuuden kannalta vakavissa vikatapauksissa, jotka on määritelty liitteessä 1. Muissa tilanteissa mu-

## LIIKENNEVALOT

kaan lukien kojeella olevien käyttöpainikkeiden avulla tehtävä keltavilkulle tai pimeäksi ohjaaminen tapahtuu hallitusti seuraavalla tavalla:

- Jos ainoastaan pääsuunnalla on vihreä opastinkuva tai kaikki opastimet ovat punaisena, siirtyä ohjaus välittömästi vähintään 10 sekuntia kestäväälle keltavilkulle (jalankulkijaopastimet pimeänä) ja sen jälkeen opastimet sammutetaan.
- Jos muita kuin pääsuunnan opastinryhmiä on vihreänä, ohjataan nämä ryhmät välittömästi punaiseksi ja aikaisintaan 5 sekuntia tämän jälkeen ohjataan kaikki ajoneuvo-opastimet vähintään 10 sekuntia kestäväälle keltavilkulle (jalankulkijaopastimet pimeänä). Keltavilkun jälkeen opastimet voidaan sammuttaa. Pääsuunta ja punaisen tilan kesto määritetään suunnitelmassa.

Pääsuunta määritetään suunnitelmassa huomioon ottaen väistämisvelvollisuudet. Ohjauskojeen edellytetään käynnistyvän sähkökatkoksen jälkeen automaattisesti ilman erillistä kuittausta.

Tässä esitetyistä vaatimuksista voidaan perustelluista syistä poiketa liikennevaloissa, jotka on tarkoitettu tieliikenteen ohjaamiseen tunnelin suuaukolle, rajanylityspaikalla, pysäköintilaitoksessa tai vastaavassa, jossa liikenteen nopeus on alhainen ja jossa ei ole risteävää liikennettä.

### 3.6.5 Sisäinen vikavalvonta ja lokikirja

Ohjauskojeessa edellytetään olevan liitteen 1 vaatimukset täyttävä viantunnistusjärjestelmä. Kojeen toiminta vikatapauksessa on määritelty liitteessä 1.

Lisäksi viantunnistusjärjestelmän tulee sisältää seuraavat valvontatoiminnot:

- Maksimiodotusajan tai maksimikiertoajanvalvonta, kun opastinryhmä ei saa vihreää pyynnöstä huolimatta tietyn ajan kuluessa. Valvonnan on toimittava myös ohjelmanvaihdon aikana. Vikatapauksessa valot kytkettyvät hallitusti keltavilkulle kohdan 3.6.4 mukaisesti.
- Puuttuva ilmaisintieto, kun ilmaisimelta ei ole tullut yhtään ilmaisua suunnitelmassa määritetyn maksimiajan kuluessa. Vikaantuneen ilmaisimen ohjaaman opastinryhmän on saatava automaattisesti jatkuva vihreän pyyntö ja pidennys maksimiaikaan asti, ellei suunnitelmassa toisin määritetä.
- Jatkuva ilmaisintieto, kun ilmaisimella on ollut jatkuvasti varattuna suunnitelmassa määritetyn maksimiajan. Vikatapauksessa toiminta jatkuu ennallaan ellei suunnitelmassa toisin määritetä.

Virtavalvonnan on havaittava 1/8 –virran alenema tai opastimesta on voitava kytketä erillinen hälytystieto ohjauskojeelle 1/8 –ledien vikaantumisesta.

Ohjauskojeessa edellytetään olevan sähköinen lokikirja, johon tallennetaan kaikki vikahavainnot standardin SFS-EN 12675 kohdan 5.4 mukaisesti sekä tämän asiakirjan kohdan 3.6.6 mukaiset ohjauksen tilatiedot vähintään vian toteamishetkeä edeltävältä 5 minuutin jaksolta.

Lisäksi edellytetään ilmaisinkohtaiset ilmaisulaskurit, joihin tallentuu vähintään ilmaisujen kokonaismäärä ja lisäksi opastinryhmän vihreän, keltaisen ja punaisen aikana saatujen ilmaisujen määrä ellei suunnitelmassa ole toisin määritelty.

### 3.6.6 Ohjauksen toiminnan seuranta

- a) Ohjauskojeen näytöllä tai merkkivaloilla valo-ohjauksen tila on oltava nähtävissä vähintään seuraavasti:
- normaalitoiminta
  - pakko-ohjaus
  - käsiohjaus
  - keltaviilku
  - pois toiminnasta (opastimet pimeänä)
  - häiriö tai vika
- b) Kojeessa olevan näytön tai merkkivalojen ja/tai ohjelmointilaitteen avulla on voitava seurata:
- opastinryhmien tilaa eriteltynä: vihreä, keltainen, punainen ja punakeltainen
  - ilmaisimien tilaa eriteltynä: ilmaisimien varattuna ja ilmaisimien vapaa
  - erikoistoimintojen tilaa eriteltynä: toiminto päällä ja toiminto pois päältä. Muut vaatimukset ilmoitetaan suunnitelmassa
  - ohjausperiaatetta eriteltynä: erillisohjaus, linkitys ja alueellinen ohjaus
  - käytössä olevan ohjelman numeroa
  - kiinteän kiertöajan valo-ohjelman kiertöaikalaskurin lukemaa
- c) Opastinryhmän vihreää tilaa on voitava seurata vähintään seuraavasti: minimivihreä käynnissä, vihreän pidennys käynnissä ja lepovihreä.
- d) Opastinryhmän punaista tilaa on voitava seurata vähintään seuraavasti: vihreä pyydetty, seuraavan vaiheen ryhmä ja lepopunainen.

### 3.6.7 Liittäminen liikennevalojen käyttö- ja valvontajärjestelmään

Ohjauskoje edellytetään olevan liitettävissä liikennevalojen käyttö- ja valvontajärjestelmään käyttämällä standardoitua tai yhdestä valmistajasta riippumaton avointa yhteyskäytäntöä. Tiedonsiirron tapahtumat on voitava tallentaa kojeeseen sähköiseen lokikirjaan.

Muu tiedonsiirtotarve kojeeseen ulkopuolelle, kuten erikoistoimintojen tarpeet, määritetään suunnitelmassa.



## 4. ASENNUS- JA SÄHKÖTYÖT

### 4.1 Maakaapelointi

#### 4.1.1 Nykyiset kaapelit ja johdot

Ennen kaivutöihin ryhtymistä on varmistettava suunnitelmassa esitettyjen olemassa olevien kaapeleiden ja johtojen yksityiskohtainen sijainti.

#### 4.1.2 Kaapelien laatu

Kaapeleina hyväksytään tyyppiin Ty12/225 esitetyt vaatimukset täyttävät kaapelit. Kaapelityypit määritetään suunnitelmassa.

#### 4.1.3 Kaapelin sijoitus ja suojaus

Kaapelien sijoituksessa noudatetaan tyyppiin Ty12/237 ja standardin SFS 6000-5-52 vaatimuksia.

Liittymäalueella kaapelit suojataan lujuusluokan A (SFS 5608) suojaputkilla. Vahva- ja heikkovirtakaapelit sijoitetaan eri putkiin. Ilmaisinsilmukoiden yhdyskaapelit asennetaan lujuusluokan B (SFS 5608) suojaputkeen. Suojaputkien sisähalkaisija on vähintään 100 mm ellei suunnitelmassa toisin määritetä.

Kaikki suojaputket varustetaan vetolangoin. Varalle jäävät putket suljetaan suojatulpilla.

#### 4.1.4 Kaapelin käsittely ja maahan asennus

Kaapelien käsittelyssä noudatetaan valmistajan antamia ohjeita mm. taivutussäteiden ja asennuslämpötilan suhteen.

Kaapelioja ei saa toimia salaojana. Suojaputki asennetaan sellaiseen kaltevuuteen, ettei siihen kerääny vettä. Kaapelikaivojen käyttö määrätään suunnitelmassa.

Kaapeli viedään pylvään sisälle jalustassa olevan aukon kautta.

Ennen kaapelikaivantojen täyttämistä varmistetaan kaapeleiden sijainti loppupiirustuksia varten. Tarkkuusvaatimus on  $\pm 5$  cm.

## 4.2 Pylvään perustaminen ja asennus

Liikennevalopylvään perustamisessa noudatetaan ohjeen *Sivukuormitetut pilariperustukset (TIEH 2100006-01)* laatuvaatimuksia. Laskelmissa tarvittava pylvääseen kohdistuva vaakakuorma ja kuorman resultantti ovat samat kuin A-luokan valaisinylväällä ellei suunnitelmassa toisin mainita.

Pylväs asennetaan suunnitelmassa määritettyyn paikkaan. Sallittu poikkeama on  $\pm 5$  cm. Tätä suurempi muutos edellyttää suunnitelman muutosta.

Pylvään kytkentäaukko suunnitetaan poispäin ajoradasta. Kytkenäukko ei kuitenkaan saa jäädä pylvääseen asennettavan liikennemerkkin alle.

Pylvään jalusta asennetaan siten, että jalustan yläpinta on vähintään 3 cm ja enintään 7 cm ympäröivän maanpinnan tai korokkeen pinnan tasoa korkeammalla. Pylvään sallittu poikkeama luotisuorasta 1,5 metrin korkeudella on 20 mm.

## 4.3 Ohjauskojeen perustaminen ja asennus

Kojekaappi asennetaan kohdan 3.2.2 vaatimukset täyttävälle maanvaraiselle jalustalle. Perustuksen routanousun rajoittaminen tehdään ohjeen *Sivukuormitetut pilariperustukset (TIEH 2100006-01)* periaatteiden mukaisesti.

Jalustan yläreuna (kaapin oven alareuna) saa olla enintään 0,5 metrin korkeudella hoitotasosta. Jalustalle asennetun kojeen yläreuna saa poiketa luotisuorasta enintään  $\pm 20$  mm 1,5 metrin korkeudella.

Kojeen asennuspaikka ja ohjauskaapin oven avautumissuunta määritetään suunnitelmassa. Suunnittelussa on otettava huomioon huoltoajoneuvon sijoitus. Sallittu poikkeama suunnitelmasta on  $\pm 1$  metriä.

## 4.4 Opastimen asennus ja suuntaus

Opastin asennetaan tyyppiin Ty12/233 mukaiselle korkeudelle, joka mitataan jalustan yläpinnasta opastimen yläpintaan. Poikkeavat asennuskorkeudet määritetään suunnitelmassa. Sallittu poikkeama on  $\pm 5$  cm.

Opastin kiinnitetään pylvääseen ylä- ja alapäästään. Liikennevalopylvään yläpäähän kiinnitettävän opastimen johdot viedään pylvään sisälle tekemättä reikiä pylvääseen. Pylvään kylkeen kiinnitettävän opastimen johtojen läpivientireiässä käytetään asianmukaista läpivientitiivistettä. Asennusvaiheessa pylvääseen tehtävät reiät suojataan korroosiota vastaan standardin SFS-EN ISO 1461 mukaisella tavalla.

Opastimen kiinnittämiseen käytetään haponkestävästä teräksestä valmistettuja, leveydeltään noin 12 mm:n sidevanteita.

Ajoneuvoliikenteen pääopastin suunnitetaan pisteeseen, joka sijaitsee 80 metrin etäisyydellä liittymästä, 110 cm ajoradan yläpuolella ja keskellä ohjat-

tavaa osatulosuuntaa. Pääopastin voidaan suunnata poikkeustapauksissa em. etäisyyttä lähemmäs, jos kyseessä on lyhyt kääntymiskaista, tulosuunnalla on pysäköintialue, piha tai muu vastaava alue jossa nopeudet ovat hyvin alhaisia.

Suojatien tai liittymän takana oleva ajoneuvoliikenteen toisto-opastin tai pieni opastin suunnataan siten, että se näkyy esteettömästi pysäytysviivalle tai suojatien eteen pysähtyneestä autosta.

Taajaman ulkopuolella ajokaistan yläpuolinen opastin suunnataan pisteeseen, joka sijaitsee ajoradalla 200...250 metriä ennen liittymää ellei jokin näkemäeste vaadi sen suuntaamista lähemmäs. Erylistapauksissa kuten raja-asemilla ja satamissa käytetään suunnitelmassa esitettyjä mittoja.

Ajoneuvo-opastin ei saa näkyä risteävälle tulosuunnalle siten, että syntyy mahdollisuus virhetulkintoihin.

Jalankulkijaopastin suunnataan ohjattavalle suojatielle tai suojatien osalle siten, ettei virhetulkinnan vaaraa synny.

#### **4.5 Ääniopastimen asennus**

Ääniopastin sijoitetaan painonappikoteloon. Jos painonappia ei ole, ääniopastin sijoitetaan pylvääseen asennettavaan erilliseen koteloon tai jalankulkijaopastimeen.

Ääniopastimien toiminta ja äänitasot säädetään siten, etteivät virhetulkinnat ole mahdollisia ja ettei ympäristölle aiheudu tarpeetonta haittaa.

#### **4.6 Ilmaisimien asennus**

##### **4.6.1 Silmukkailmaisimet**

Silmukkailmaisimet asennetaan tyyppiin Ty12/234 mukaisesti päällysteeseen tehtyyn noin 7 mm:n levyiseen uraan. Uran tavoitesyvyys on 100 mm ja vähimmäisyvyys 80 mm. Pienemmät urasyvyydet määritetään suunnitelmassa. Tavoitesyvyydessä otetaan huomioon ilmaisimen asennuksen jälkeen ja ennen tien tai kaistan avaamista liikenteelle asennettavat päällystekerrokset.

Ilmaisimen mitat ja sijainti poikkileikkauksessa saa poiketa enintään  $\pm 5$  cm suunnitelmassa esitetystä. Ilmaisimen etäisyys pysäytysviivasta saa poiketa  $\pm 1$  metriä suunnitelmassa esitetystä. Ilmaisimen urasyvyys saa poiketa suunnitelmassa määritetystä urasyvyydestä enintään  $\pm 10$  % . Tätä suurempi muutos edellyttää suunnitelman muutosta.

Ura puhdistetaan ja kuivataan esimerkiksi paineilmalla ennen johtimen asennusta. Johdinta asennetaan uraan suunnitelmassa esitetty kierrosmäärä. Kiertosuunta on esitetty tyyppiin Ty12/234. Silmukan ja yhdyskaapelin liitäntäpaikan välillä johtimet kierretään vähintään 10 kierrosta

metrille. Johdin ankkuroidaan uran pohjalle sopivilla kiiloilla, jotka eivät vahingoita johdinta. Ura täytetään kerroksittain bitumimassalla, jonka lämpötila täyttöhetkellä on vähintään + 90 °C ja enintään + 200 °C. Bitumimassana hyväksytään täyteaineen sisältävää TSM TOP (tai vastaavaa) saumamassaa tai KB 100 (tai vastaavaa) kumibitumia, johon on lisätty täyteainetta enintään 40% massan painosta. Massa ei saa lajittua lämmityksen aikana. Ylimääräinen massa poistetaan päällysteen päältä täytön jälkeen.

Silmukkailmaisimien liittämiseksi ilmaisimen yhdyskaapeliin asennetaan suunnitelmassa esitetty määrä kytkentäkaivoja. KytKentäkaivo on alapäästään avoin 300-600 mm:n pituinen halkaisijaltaan 315 mm:n muoviputki. Kai-von kansi on valurautainen.

Asennuksen jälkeen mitataan silmukan eristysvastus, resistanssi ja induktanssi. Mittauksista laaditaan tyyppiin Ty12/235 mukainen pöytäkirja.

#### 4.6.2 Infrapuna- ja mikroaaltoilmaisimet

Infrapuna- ja mikroaaltoilmaisimien käyttö, sijainti, asennustapa, asennuskorkeus ja suuntaus määritetään suunnitelmassa. Ilmaisimien suuntaus tarkistetaan ja säädetään ennen käyttöönottoa.

#### 4.6.3 Painonapit

Painonappi asennetaan suunnitelmassa määritettyihin pylväisiin siten, että painonappi on metrin korkeudella jalankulkutasosta ja suunnattu käyttäjille sopivasti. Painonappia ei saa asentaa kytkentäaukon kanteen.

#### 4.6.4 Muut ilmaisimet

Vaatimukset määritetään suunnitelmassa.

### 4.7 Maadoitukset ja potentiaalitasaus

Järjestelmän maadoitukset ja potentiaalintasaukset tehdään tyyppiin Ty12/245 esitettyjen periaatteiden mukaisesti noudattaen suunnitelmassa ja SFS 6000 -standardisarjassa esitettyjä vaatimuksia.

Ohjauskojeen maadoituselektrodi asennetaan mahdollisimman hyvin johtavaan maaperään. Maadoitusjohdin voidaan myös viedä samaan kaapeliin muiden maakaapeleiden kanssa. Ulkoisten laitteiden kuten pylväiden suojamaadoituksen edellytetään täyttävän liitteen 1 kohdan 5.1.1.2 vaatimukset.

Maadoituselektrodin kunto todetaan järjestelmän käyttöönottomittauksissa.

## 4.8 KytKentätyöt

Kaapelit merkitään kummastakin päästä ja lisäksi mahdollisten jakorasioiden ja kytKentäkalusteiden kohdalta. Merkinnät tehdään pysyvästi kiinnittyvällä tunnuksella, josta ilmenee kaapelin tyyppi ja sen loppupään sijainti.

Maakaapeleita ei saa jatkaa.

### Pylväät, opastimet ja painonapit

KytKentäkalusteessa edellytetään olevan vähintään 46 kpl 4-aukkoisia jousiliittimiä. Liittimet merkitään 1-36, N (5 liitintä) ja PE (5 liitintä).

Opastinpylväälle tuleva rengaskaapeli kytKetään pylvään riviliittimissä pylvään vasemmalle puolelle ja lähtevä kaapeli sekä kyseisen pylvään opastin- ja painonappijohdot oikealle puolelle riviliitintä. Samaan liittimeen saa liittää enintään kaksi johdinta. N ja PE johtimet kytKetään omiin erillisiin liittimiinsä siten, että jokaiselle liitettävälle johtimelle on oma liitin. Johtimet kytKetään ryhmittäin samassa järjestyksessä jokaisessa pylväässä tyyppiinryhmittäin Ty12/241 mukaisesti. Pylväsryhmien jakokohtaan mahdollisesti vedettävän varayhteyksikaapelin päät jätetään kytKemättä ja eristetään luotettavasti PE-johdinta lukuun ottamatta.

Pylvään sisäisiä johtoja ja kaapeleita ei saa jatkaa.

Pinnalla kulkevat kaapelit on kiinnitettävä ruostumattomilla kaapelikiinnikkeillä ja jatkettava kytKentärasiaassa. Läpiviennissä käytetään asianmukaista läpivientitiivistettä.

### Silmukkailmaisimet

Silmukkakaapelit kytKetään ilmaisimen yhdyskaapeliin ensisijaisesti kutistemuoviliitoksella tai vaihtoehtoisesti valuhartsilla täytettävässä kytKentärasiaassa, joka sijoitetaan kohdan kohta 4.2.1 mukaiseen kytKentäkaivoon.

Silmukkakaapelin päät kierretään keskenään myös kytKentäkaivossa. Silmukkakaapeliin ja yhdyskaapeliin jätetään noin 1,5 metrin kytKentävara myöhempiä korjauskytKentöjä varten. Silmukkakaapeli ja yhdyskaapeli laitetaan kaivoon siten, ettei kaapeli pääse liikkumaan esimerkiksi liikenteen aiheuttaman värinän seurauksena.

### Muut ilmaisimet

Muut ilmaisimet kytKetään laitetoimittajan kytKentäohjeiden mukaisesti.

### Ohjauskoje

Ohjauskojeelta lähtevät ja sille tulevat kaapelit kytketään riviliittimiin ryhmitäin seuraavasti:

- ajoneuvo-opastinryhmät
- jalankulkijaryhmät
- jalankulkupainikkeet
- ilmaisinsilmukat
- muut ilmaisimet
- ohjauskojeiden väliset ohjauskaapelit

Yksityiskohtainen johdotus ja kytkennät määritetään laitetoimittajan laatimissa kytkentätaulukoissa ja –luetteloissa.

### **4.9 Ohjauskojeen liittäminen sähköverkkoon**

Ohjauskoje liitetään sähköverkkoon suunnitelmassa esitetyllä tavalla.

## 5. KÄYTTÖÖNOTTO

Liikennevalojen käyttöönottoon sisältyy

- ohjauskojeen liikenneteknisen toiminnan testaus,
- maastossa tapahtuva tekninen ja toiminnallinen tarkastus sekä
- käyttöönotto- ja vastaanottotarkastukset.

Ohjauskojeen liikennetekninen ohjelmointi ja suunnitelman mukainen toiminta varmistetaan tarkoitukseen soveltuvalla simulaattorilla tai simulointiohjelmistolla ennen maastossa tapahtuvaa teknistä ja toiminnallista tarkastusta. Testauksesta laaditaan pöytäkirja, joka liitetään käyttöönottotarkastuspöytäkirjaan.

Liikennevalojen tekninen ja toiminnallinen tarkastus suoritetaan liittymässä käyttöönottotarkastuksen yhteydessä tai erikseen sovittuna ajankohtana asennustöiden valmistuttua. Liikennevaloja edellytetään pidettävän keltavilkulla vähintään yhden ja enintään kahden kalenteriviikon ajan ennen tarkastusta. Tarkastuksessa täytetään asennustöistä tyyppiin Ty12/284 ja valo-ohjauksen toiminnasta Ty12/285:n mukainen tarkastuslomake. Lisäksi tarkastuksessa säädetään tarvittaessa lomakkeessa Ty12/285 mainittuja liikennevalojen ohjaustoimintoja. Lomakkeet liitetään käyttöönottotarkastuspöytäkirjaan.

Liikennevalojen takuuajana tehdyt ohjelmointimuutokset kirjataan. Ohjelmamuistista otetaan varmuuskopio jokaisen muutoksen jälkeen. Ajan tasalla olevat ohjelmadokumentit ja varmuuskopio ohjelmamuistista luovutetaan takuuajan jälkeen.

## LIITELUETTELO

1. Standardin SFS-EN 12675 mukaisista ohjauskojeen toiminnan turvallisuusvaatimuksista Tiehallinnon töissä hyväksyttävät luokat
2. Standardin SFS-EN 12368 mukaisista liikennevalo-opastimien rakenteellisista ja valoteknisistä vaatimuksista Tiehallinnon töissä hyväksyttävät luokat
3. Standardin HD 638 S1 mukaisista liikennevalolaitteiden sähköteknisistä vaatimuksista Tiehallinnon töissä hyväksyttävät luokat
4. Liikennevalojen pylväsjalustan mitoitus
5. Luettelo liikennevaloja koskevista Tiehallinnon tyyppiinustuksista



## STANDARDIN SFS-EN 12675 MUKAISISTA OHJAUSKOJEEN TOIMINNAN TURVALLISUUSVAATIMUKSISTA HYVÄKSYTTÄVÄT LUOKAT

SFS-EN 12675		Tiehallinnon töissä hyväksyttävät luokat			
KOHTA	KÄSITE	KÄSITE	LUOKKA *)		VIKATIILA
<b>4</b>	<b>FUNCTIONAL SAFETY REQUIREMENTS</b>	<b>TOIMINNALLISET TURVALLISUUSVAATIMUKSET</b>			
<b>4.5</b>	<b>Conflict faults</b>	<b>Törmäysuhkaviat</b>			
4.5.1	Signal group conflicts	Opastinryhmien törmäysuhka			
4.5.1a	Green-green conflict	Vihreiden ryhmien välinen törmäysuhka	AA1	X	keltaviilkku (1)
4.5.1b	Green-yellow conflict	Vihreän ja keltaisen ryhmän välinen törmäysuhka	AB1	X	keltaviilkku (1)
4.5.1c	Yellow-yellow conflict	Keltaisten ryhmien välinen törmäysuhka	AC0		-
4.5.1d	Green-red/yellow conflict	Vihreän ja punakeltaisen ryhmän välinen törmäysuhka	AD0		-
4.5.1e	Green-green/yellow conflict	Vihreän ja keltavihreän ryhmän välinen törmäysuhka	AE0		-
4.5.2	Signal group green/absent red conflict	Vihreän ja puuttuvan punaisen ryhmän välinen törmäysuhka			
4.5.2a	Absence of any conflicting red signal	Törmäysuhkaisen punaisen opastinkuvan puuttuminen	AF0		-
4.5.2b	Absence of conflicting red on specified signals	Punaisen opastinkuvan puuttuminen määrätystä ryhmistä	AG0		-
4.5.2c	Absence of the last conflicting red signal	Viimeisen törmäysuhkaisen punaisen opastinkuvan puuttuminen	AH0		-
4.5.3	Absent red/absent red conflicts	Puuttuvien punaisten ryhmien välinen törmäysuhka	AJ0		-
<b>4.6</b>	<b>National signal regulations (unwanted signals)</b>	<b>Paikalliset määräykset (virheelliset opastinkuvat)</b>			
4.6a	National signal regulations (infringement)	Paikalliset määräykset (päällekkäiset opastinkuvat)	BA1	X	keltaviilkku (1)
4.6b	Standby mode (flashing signals)	Valmiustila (keltaviilkku)	BB0		-
4.6c	Failure mode (flashing signals)	Vikatila (keltaviilkku)	BC0		-
4.6d	Rate and duration of flashing signals during standby mode	Keltavilkun taajuus ja kesto valmiustilassa	BD0		-
4.6e	Rate and duration of flashing signals during failure mode	Keltavilkun taajuus ja kesto vikatilassa	BE0		-
<b>4.7</b>	<b>Absent signals</b>	<b>Puuttuvat opastinkuvat</b>			
4.7.1	Absent signal group red signals	Punaisen opastinkuvan puuttuminen			
4.7.1a	Absence of a red signal on a specified signal group	Määrätyn opastinryhmän punaisen opastinkuvan puuttuminen	CA0		-
4.7.1b	Absence of the last red signal	Viimeisen punaisen opastinkuvan puuttuminen	CB0		-
4.7.1c	Absence of a number of red signals	Punaisten opastinkuvien puuttuminen	CC1	X	keltaviilkku (1)
4.7.1d	Absence of specified red signals	Määrättyjen punaisten opastinkuvien puuttuminen	CD1	X	keltaviilkku (1)
4.7.2	Absent signal groups, yellow or green signals	Opastinryhmän vihreän tai keltaisen opastinkuvan puuttuminen	CE1	X	normaali
<b>4.8</b>	<b>Compliance checking</b>	<b>Ohjauksen noudattamisen tarkistus</b>	DA1	X	keltaviilkku (1)
<b>4.9</b>	<b>Safety timings</b>	<b>Turvallisuusajotukset</b>			
4.9a	Stored values of timings	Tallennetut ajotukset	FA1		keltaviilkku (1)
4.9b	Time base frequency	Kellotaajuus	FB1		keltaviilkku (1)
4.9c	Minimum values of time settings	Ajoitusten minimiaika	FC1		normaali
4.9d	Maximum values of time settings	Ajoitusten maksimiaika	FD1		normaali
4.9e	Duration of timings	Ajoitusten kesto	FE1		normaali
<b>4.10</b>	<b>National signal sequences</b>	<b>Kansalliset opastinkuvat</b>			
4.10a	National signal sequences (infringement)	Kansalliset opastinkuvat (päällekkäiset opastinkuvat)	GA0		-
4.10b	Specified signal group green to signal group green movements	Opastinkuvan vaihtuminen vihreältä vihreälle	GB0		-
4.10c	Specified signal start up sequence signal group movements	Käynnistysjakson aikaiset opastinkuvat	GC1	X	normaali
<b>4.11</b>	<b>Faults of external inputs</b>	<b>Ulkoisten tuloliitäntöjen vika</b>	HA1		- (2)

\*) Vikatilalla ei ole merkitystä

(1) Ei koske tunnelissa, rajanylityspaikoilla ja pysäköintilaitoksissa käytössä olevia 2-aukkoisia opastimia, joissa ei ole keltaista valoaukkoa.

(2) Ilmaisinvian tapauksessa ohjauksen (normaali)toiminta jatkuu kohdassa 3.6.5 määritellyllä tavalla.

\*) X = vaatimus, joka velvoittaa kaikkia tienpitäjiä

## STANDARDIN SFS-EN 12368 MUKAISISTA LIIKENNEVALO-OPASTIMIEN RAKENTEELLISISTA JA VALOTEKNISISTÄ VAATIMUKSISTA HYVÄKSYTTÄVÄT LUOKAT

SFS-EN 12368		Tiehallinnon töissä hyväksyttävät luokat		
KOHTA	KÄSITE	KÄSITE	LUOKKA *)	
4	<b>CONSTRUCTIONAL REQUIREMENTS</b>	<b>RAKENTEELLISET VAATIMUKSET</b>		
4.2	Signal head (IP-rating)	Opastin (IP-luokka)	IV	
5	<b>ENVIRONMENTAL, ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) AND ELECTRICAL REQUIREMENTS</b>	<b>YMPÄRISTÖÄ JA SÄHKÖMAGNEETTISTA YHTEENSOPIVUUTTA KOSKEVAT VAATIMUKSET SEKÄ SÄHKÖISET VAATIMUKSET</b>		
5.1	Environmental requirements	Ympäristövaatimukset (käyttölämpötila)	C	
6	<b>OPTICAL REQUIREMENTS</b>	<b>OPTISET VAATIMUKSET</b>		
6.3	Luminous intensities of signal lights	Opastinkuvien valovoimakkuusvaatimukset 1)	2/1	X
6.4	Distribution of luminous intensity	Valovoimakkuuden jakautuminen 1)	W	
6.6	Maximum phantom signal	Suurin sallittu fantomvalo	3	X
6.8	Signal lights with symbols	Kuviolliset opastinkuvat	S1	X
6.9	Background screen of signal lights	Opastimien taustalevy	C3	X
7	<b>CONSTRUCTIONAL AND ENVIRONMENTAL TEST METHODS</b>	<b>RAKENTEELLISET JA YMPÄRISTÖTESTAUSMENETELMÄT</b>		
	Table 9: Impact resistance	Iskunkestävyys	IR3	

1) Jos erityisistä syistä vaaditaan valovoimakkuuden jakaumaksi standardin mukainen luokka E, on valovoimakkuuden luokka 2/2.

\*) X = vaatimus, joka velvoittaa kaikkia tienpitäjiä

## STANDARDIN HD 638 S1 MUKAISISTA LIIKENNEVALOLAITTEIDEN SÄHKÖTEKNISISTÄ VAATIMUKSISTA HYVÄKSYTTÄVÄT LUOKAT

HD 638 S1		Tiehallinnon töissä hyväksyttävät luokat		
KOHTA	KÄSITE	KÄSITE	LUOKKA *)	
<b>4</b>	<b>ELECTRICAL SUPPLY AND LIMITS</b>	<b>VIRRANSYÖTTÖ JA RAJA-ARVOT</b>		
4.2	Operating voltage range	Käyttöjännite	A1	
4.3	Low voltage	Alijännite		
4.3.1	Switch of response voltage ( $V_{off}$ )	Poiskytkentätaso ( $V_{off}$ )	B1	
4.3.2	Auxiliary state switch response voltage ( $V_{aux}$ )	Lisätilataso ( $V_{aux}$ )	C0	
4.4	Over voltage	Ylijännite	D0	
4.5	Voltage dip	Jännitevaihtelu	E3	
4.6	Mains frequency	Verkkovirran taajuus	F2	
<b>5</b>	<b>SAFETY</b>	<b>TURVALLISUUS</b>		
<b>5.1</b>	<b>Electrical safety</b>	<b>Sähköinen turvallisuus</b>		
5.1.1	General	Yleistä		
5.1.1.1	Criteria – leakage current	Kriteerit – vuotovirta		
5.1.1.1.1	Road Traffic Signal Systems	Liikennevalojärjestelmät	T1	
5.1.1.1.2	Maintenance equipment supply	Huoltolaitteiden pistorasia	U1	
5.1.1.2	Earthing	Maadoitus		
5.1.1.2.2	PE wiring of external equipment	Ulkoisten laitteiden maadoituskytkentä (suojajohdin)	L1	
5.1.1.2.3	Accepted methods of earthing	Hyväksytyt maadoitusmenetelmät	M3	
5.1.1.3	Enclosure	Kojekaappi (kotelo)	V2	
5.1.1.6	Terminations	Liitännät	H0	
5.1.1.7	Controller enclosure doors	Ohjauskojekaappin ovet	J1	
5.1.2	Controller signal outputs	Opastinlähdöt	K1	
<b>5.2</b>	<b>Traffic safety</b>	<b>Liikenneturvallisuus</b>		
5.2.2	Requirements of signal intensity for safety	Opastimen valointensiteetin turvallisuusvaatimukset	AF1	X
5.2.3	Requirements for signals states	Opastinkuvavaatimukset		
5.2.3.3	Activate interval of safeguarding facility	Valvonnan aktivointiaika	AG4	X
5.2.3.4	Ensuring procedures for safeguarding	Valvonnan varmistusproseduurit	X1	X
5.2.5	Location of monitoring elements for signals	Opastimien valvontaelementtien sijoitus		
5.2.5.1	Location of monitoring elements for detection of absent signals	Puuttuvien opastimien valvontaelementtien sijoitus	N0	
5.2.5.2	Location of monitoring elements for detection of unwanted displays	Virheellisten opastinkuvien valvontaelementtien sijoitus	P0	
<b>8</b>	<b>INSTALLATION</b>	<b>ASENNUS</b>		
8.5	Test of impedance	Impedanssimittaus		
8.5.3	Fault loop impedance test	Virhesilmukan impedanssimittaus	AA1	
8.6	Insulation of live parts to earth	Jännitteellisten osien eristys maasta	R1	
8.7	RCD (residual current detector / earth leakage breaker)	Maavuotokytkin	S1	
<b>9</b>	<b>Maintenance</b>	<b>Huolto</b>		
9.6	Maintenance Test Procedures	Huollontestausmenetelmät	Y1	
<b>11</b>	<b>Classification of environmental test</b>	<b>Ympäristötestien luokitus</b>		
	Dry heat	Kuiva lämpö	AB1	
	Cold	Kylmyys	AE4	
	Damp heat, Cyclic	Syklinen kostea lämpö	AK2	
	Solar Radiation	Auringon säteily	AH1	
	Random vibration	Satunnainen värähtely	AJ1	
	Impact for signals	Opastimiin kohdistuva isku	AC3	

\*) X = vaatimus, joka velvoittaa kaikkia tienpitäjiä

## LIIKENNEVALOJEN PYLVÄSJALUSTAN MITOITUS

Jalustalta vaadittava DL<sup>3</sup> -mitta tyypillisimmissä perustamistilanteissa:

Pylväs	Mitoitustilanne	Luiska ja maalaji	Mitoittava momentti (tuuli)	Vaadittava DL <sup>3</sup> -mitta
Normaali (4500 mm)	Kaksi 3 x 300 mm:n opastinta taustalevyillä rinnakkain; suojatiemerkki opastimien alapuolella ja kärkikolmio opastimien vieressä	Tasamaa, erittäin tiivis murske ja louhe (P1)	8,6 kNm	0,39
Normaali (4500 mm)	Vastaava kuin yllä	1:3, tiivis murske ja louhe (P2)	8,8 kNm	0,81
Pitkä (6000 mm)	Kaksi 3x200 mm:n opastinta rinnakkain normaalikorkeudella ja yksi 3x200 mm:n opastin pylvään päässä (molemmat opastimet taustalevyillä); suojatiemerkki opastimien alapuolella	Tasamaa, erittäin tiivis murske ja louhe (P1)	7,7 kNm	0,35
Pitkä (6000 mm)	Vastaava kuin yllä	1:3, tiivis murske ja louhe (P2)	7,9 kNm	0,73

Taulukko on laadittu siten, että liikennevalo-opastin ja liikennemerkkien yhdistelmistä on valittu mitoittavin tilanne, jonka tiedot (pinta-ala, sijainti tien reunasta ylös,  $\Delta h$ ) on sijoitettu Opta2e.xls -taulukkoon (<http://www.tiehallinto.fi/thohje/apuval.htm>) tuulikuorman laskemiseksi. Tuulen maastoluokkana on käytetty maastoluokkaa 1. Opta2e-taulukosta on luettu tuulikuormaa vastaava momentti. Perustukselle tuleva kuorma on laskettu ohjeen *Sivukuormitetut pilariperustukset (TIEH 2100006-01)* sivun 11 kaavan 9 mukaan. Kaavaan 9 on sijoitettu Opta2e-taulukosta saatu tuulikuorman momentti kerrottuna 1,5:llä parametrien  $e \cdot H$  tilalle. Parametrit F ja  $k_1$  saatiin ko. ohjeen sivulta 7 ja parametrit  $K_p$  sekä  $\gamma$  sivulta 21 taulukosta 1. Tasamaalla sijaitsevalle pylväälle käytettiin maalajia P1: erittäin tiivis murske ja louhe (jonka päällä on päällyste tai betonikiveys) ja luiskassa sijaitsevalle pylväälle maalajia P2: tiivis murske ja louhe. Tasamaalla sijaitsevan pylvään oletettiin sijaitsevan korokkeella.

**LIIKENNEVALOJEN TYYPPIPIIRUSTUSLUETTELO**

Tyypipiirustukset ovat saatavilla osoitteesta <http://www.tiehallinto.fi/thohje/ohjeluettelo.htm>.

Laitteet

Ty12/201	Liikennevalot, piirustusmerkinnät	2.3.2004
Ty12/211	Liikennevalopylväs, yleis- ja rakennepiirustus	2.3.2004
Ty12/212	Liikennevalojen kytkentäkalusteen sijoittaminen 159...355,6 pylvääseen	2.3.2004
Ty12/213	Liikennevalojen opastinkuviot, ajoneuvo-opastin 200 mm	2.3.2004
Ty12/214	Liikennevalojen opastinkuviot, ajoneuvo-opastin 300 mm	2.3.2004
Ty12/215	Liikennevalojen opastinkuviot, jalankulkijaopastin	2.3.2004
Ty12/216	Liikennevalojen opastinkuviot, raitiovaunuopastin	2.3.2004
Ty12/222	Liikennevalo-opastimien taustalevy, yleispiirustus	2.3.2004
Ty12/223	Liikennevalo-opastimen taustalevy, 2-aukkoinen opastin	2.3.2004
Ty12/225	Liikennevalot, kaapeleiden vaatimukset	2.3.2004
Ty12/226	Liikennevalot, ohjauskojeen verkkoliitäntäosan pääkaavio	2.3.2004
Ty12/227	Liikennevalot, kojekaapin tilajärjestelyperiaate	2.3.2004

Asennus- ja kytkentätyöt

Ty12/231	Liikennevalojen kaapelointi, periaatepiirustus	2.3.2004
Ty12/233	Liikennevalopylvään ja opastimen sijoitus	2.3.2004
Ty12/234	Ilmaisinsilmukan asentaminen	2.3.2004
Ty12/235	Silmukan sähköiset mittaukset, mittausohje ja lomakemalli	2.3.2004
Ty12/237	Liikennevalot, kaapeleiden asennus	2.3.2004
Ty12/236	Liikennevalot, kutistemuovimaakaapelijatkos, asennusohje	1.6.1990
Ty12/241	Liikennevalopylvään kytkentä, periaatepiirustus	2.3.2004
Ty12/245	Liikennevalot, maadoituskaavio	2.3.2004

Ajoituksen suunnittelu ja ohjelmointi

Ty12/251	Opastinryhmien ohjelmointi, määritelmät 1	2.3.2004
Ty12/252	Opastinryhmien ohjelmointi, määritelmät 2	1.6.1990
Ty12/253	Ilmaisinlogiikan ohjelmointi, määritelmät	1.6.1990
Ty12/254	Liikennevalojen ajoitus, liikennetekniset ohjauskäskyt, merkintätapa ja toimintakuvaus	1.6.1990
Ty12/261	Liikennevalot, yhteenkytkennän esitystapa	1.6.1990
Ty12/262	Liikennevalot, ajoituskaavion esitystapa	1.6.1990
Ty12/284	Liikennevalot, asennustöiden tarkastus	31.12.1993
Ty12/285	Liikennevalot, toiminnan testaus ja tarkastus	31.12.1993



ISBN 951-803-270-X

Verkojulkaisu pdf  
([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut))