



SILKO 1.902 Kaapeleiden sijoittaminen siltaan

VÄYLÄ/3495/06.04.01/2020

*Ohje hyväksytään sähköisellä allekirjoituksella.
Voimassa 8.6.2020 alkaen toistaiseksi.*

Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon ja rautatietojen osalta.

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö

Minna Torkkeli

Toimialajohtaja, liikenneverkkojen suunnittelu

Pekka Rajala

Asiantuntija, sillat

Ilkka Kuulas

SISÄLTÖ

1	YLEISTÄ	3	5	SUURET VIRTAAUSPUTKET	14
1.1	Ohjeen soveltamisala	3	6	ASENNUSTYÖ JA	
1.2	Määräykset ja asetukset	3		DOKUMENTOINTI	14
2	SIJOITUSLUVAT	4	7	KIRJALLISUUSVIITTEET	15
2.1	Sijoituslupa maanteillä	4			
2.2	Sijoituslupa rautateillä	4		LIITE 1 Valokuvia yleisimmistä siltatyypeistä	
3	SUUNNITTELU	5			
3.1	Suunnittelun lähtötiedot ja				
	esikatselmus	5			
3.2	Suunnitteluprosessi	5			
3.3	Siltakohtainen sijoitus- ja asennus-				
	suunnitelma	6			
4.	KAAPELEIDEN SIJOITTAMISEN				
	PERIAATTEET	6			
4.1	Yleistä	6			
4.2	Nykyiset suojaputket ja hyllyt sekä				
	kiertomahdollisuus	7			
4.3	Sijoitusratkaisut	7			
4.4	Materiaalit	8			
4.5	Maadoitus ja sähköturvallisuus	9			
4.6	Sijainnin periaatteet	9			
4.7	Sijainti siltatyypeittäin	9			
4.8	Siltojen päät ja kaapelin siirtovara	12			

Väylävirasto, Taitorakenneyksikkö 2020

SILKO- projektin yleistyöryhmä:

Projektipäällikkö Ilkka Kuulas, pj.
Yksikön päällikkö Markku Äijälä
Projektipäällikkö Timo Repo
Projektipäällikkö Jarmo Silvander
Toimitusjohtaja Henry Niemi
Yksikön päällikkö Matti Airaksinen
Vanhempi suunn. Heikki Väisänen, siht.

Väylävirasto, Taitorakenneyksikkö
Väylävirasto, Taitorakenneyksikkö
Uudenmaan ELY-keskus
Destia Oy
Siltainsinöörit TH Oy
Ramboll Finland Oy
Sitowise Oy

Asiantuntijat:

Yksikön päällikkö Kari Lehtonen,

Väylävirasto, Tie -ja geotekninen yksikkö

Konsultit:

Ari Savolainen, Jani Valokoski,
Jukka Lampinen

Sitowise Oy

Kuvat 1-3, 5, 7, 9-11, 14-18
Kuvat 4, 6, 8, 12-13 ja liitteen 1 kuvat

Jukka Lampinen, Sitowise Oy
Taitorakennerekisteri

Sivujen taitto: Väylävirasto

1 YLEISTÄ

1.1 Ohjeen soveltamisala

Ohje on tarkoitettu toimijoille, jotka suunnittelevat sähkö-, viestintä- tai tievalaistusverkon tai liikenteen ohjaukseen käytettävien kaapeleiden sijoittamista olemassa oleviin siltoihin

Tässä ohjeessa esitetään kaapeleiden sijoittamisen periaatteet olemassa oleviin siltoihin. Ohjeessa tuodaan esiin myös periaatteet suurempien siltaan kiinnitettävien putkien osalta. Ohje koskee pääsääntöisesti nykyisiä siltoja, joihin kaapelit sijoitetaan jälkiasennuksena.

Ohje koskee pääsääntöisesti valtion omistamien väylien (maantiet ja rautatiet) siltoja. Teknisiltä osiltaan ohje on sovellettavissa myös kaupunkien ja kuntien siltoihin, mutta lupakäytäntö pitää selvittää kuntakohtaisesti.

Tämä ohje ei koske sillan alla olevan tien tai radan varteen sijoitettavia kaapeleita ja muita johtoja. Niiden osalta noudatetaan Väyläviraston ohjeita Sähkö- ja telejohdot ja maantiet (LO 3/2018) /6/ ja kohdassa 2.2 esitettyä radanpidon ohjeita.

Kuvaukset eri siltatyypeistä ovat liitteessä 1.

1.2 Määräykset ja asetukset

1.2.1 Maantiet

Kaapeleiden sijoittaminen tiealueella vaatii sopimista ja yhteistyötä tienpitäjän kanssa. Vaatimukset perustuvat Maantielakiin 42§ /1/ ja sitä tukevaan Liikenneviraston määräykseen johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle /2/. (Määräyksen seuraavan version tekee ja julkaisee Traficom.)

Kaapeleiden omistajien vastuita ja velvollisuuksia (mm. Siirto-, suojaamis- ja poistamisvelvoite Maantielaki 42 b §) ei ole tässä SILKO-ohjeessa yksityiskohtaisesti tuotu esiin vaan niiden osalta lisätietoa ja ohjeet löytyvät kirjallisuusviiteaineistosta.

Tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle on oltava tienpitöviranomaisen lupa /1/. Kaapeleiden ja putkien sijoittaminen tiealueelle on luvanvaraista. Lupapäätös sisältää liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain 42 §:n mukaisen luvan tehdä tiealueeseen kohdistuvaa työtä, mahdollisen luvan työnaikaiseen nopeusrajoituksen alentamiseen ja luvan sijoittaa johtoja ja kaapeleita sekä niihin liittyviä laitteita tiealueelle. Tietyissä tapauksissa sähkö- ja telekaapeleiden sijoittamisesta voidaan tehdä ilmoitus liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain 42 a §:n mukaisesti. Ilmoitusmenettelyyn liittyvät ohjeet on koottu sivulle Ilmoitusmenettely. Lupahakemukset ja ilmoitukset käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Tievalaistuskaapeleiden sijoittamisesta tiealueelle sovitaan alueellisen ELY-keskuksen tievalaistustai sähkövastaavan kanssa. Valaistussuunnitelman käsittelyn yhteydessä voidaan sopia myös valaisinkeskuksen syöttökaapelin sijoittamisesta. Pelkälle syöttökaapelille sijoitusluvan myöntää Pirkanmaan ELY-keskus (Keskitetyt lupapalvelut). /4/

1.2.2022 alkaen Traficomien sijaintitietopalvelusta saa tiedon siltapaikalla olevista kaapeleista ja niiden omistajista määräyksen M71 mukaisesti.

1.2.2 Rautatiet

Kaapeleiden sijoittaminen rautatiealueella vaatii sopimista ja yhteistyötä rataverkon haltijan kanssa. Vaatimukset perustuvat Ratalakiin 36 § /3/.

Kaapeleiden omistajien vastuita ja velvollisuuksia ei ole tässä SILKO-ohjeessa yksityiskohtaisesti tuotu esiin vaan niiden osalta lisätietoa ja ohjeet löytyvät kirjallisuusviiteaineistosta.

Rautatiealueelle voidaan sijoittaa muita kuin radanpitoon liittyviä johtoja, rakennelmia ja laitteita ja tehdä muuta kuin radanpitoon liittyvää työtä sopimalla käyttöoikeudesta ja toimenpiteen suorittamisesta Väyläviraston kanssa.

Väylävirasto voi tehdä sopimuksen, mikäli käyttöoikeudesta tai toimenpiteestä ei aiheudu vaaraa liikenteelle eikä merkittävää haittaa radanpidolle,

eikä työtä tai laitteiden sijoittamista voida muutoin järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin.

Kun sopimus koskee johdon, rakennelman tai laitteen sijoittamista rautatiealueelle, on sopimuksessa sovittava myös johdon, rakennelman tai laitteen tekemisestä ja kunnossapidosta sekä siitä, että mainitut toimenpiteet kuuluvat johdon,

rakennelman tai laitteen sijoittajalle ja käyttöoikeuden saajalle. Sopimukseen on otettava ehto myös siitä, että johdon, rakennelman tai laitteen sijoittaja ja käyttöoikeuden saaja on velvollinen kustannuksellaan tekemään Väyläviraston vaatimat muutokset tai siirtämään taikka poistamaan johdon, rakennelman tai laitteen, jos johdon, rakennelman tai laitteen käyttämisestä aiheutuu ennakoimatonta vaaraa liikenteelle tai merkittävää haittaa radanpidolle. /5/

2 SIOITUSLUVAT

2.1 Sijoituslupa maanteillä

Lupaprosessit maanteiden osalta on kuvattu hyvin yksityiskohtaisesti Liikenneviraston (nykyisin Väylävirasto) ohjeessa Sähkö- ja telejohdot ja maantiet /6/. Ajantasaista tietoa ja ohjeistusta sijoituslupan hakemisesta saa ELY-keskuksen nettisivuilta: <http://www.ely-keskus.fi/johdotjakaapelit>

Siltojen osalta lupahakemukseen liitteeksi vaaditaan siltakohtaiset sijoitus- ja asennussuunnitelmat kaapeleiden sijoittamisesta sekä ELY-keskuksen siltainsinöörin lausunto, katso kohta 3.3.

ELY-keskuksen siltainsinööriltä pyydetään lausuntoa siltojen osalta ennen lupahakemuksen lähettämistä.

Nykyisen maantienlain 42b§ mukaan sijoituslupan käsittelyvuonna ja sitä seuraavien 5 vuoden aikana suojaamis-, siirto- tai poistokustannuksista vastaa tienpitäjä. Suojaamis-, siirto- tai poistamiskustannuksista vastaa kuitenkin kaapelin omistaja, jos kyseessä on pistemäinen kohde kuten silta tai tieto tulevasta hankkeesta on kirjattu ELY-keskuksen sijoituslupaun. Kaapeleiden suojaaminen, siirto tai poistaminen tulee tehdä enintään kolmen asiakkaan asiakasliittymän osalta 3 kuukauden kuluessa ja muissa tapauksissa 6 kuukauden kuluessa tienpitäjän ilmoituksesta.

2.2 Sijoituslupa rautateillä

Lähtökohtana on, että rautatiealue on tarkoitettu ensisijaisesti rautatietoimintoja varten, joten johdot, kaapelit yms. **tulee ensisijaisesti sijoittaa rautatiealueen ulkopuolelle** /7/. Johtojen sijoittamista, suunnittelua ja toteutusta on ohjeistettu seuraavissa ohjeissa:

- /7/ B6 Johtoteiden suunnitteluohjeet
- /8/ B7 Maakaapeleiden kaivu ja asennus ohjeet
- /9/ B9 Laittilojen ja valaisimien maadoittaminen
- /10/ B13. Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella.
- /11/ LO 7/2016 Sähkörataohjeet
- /12/ D 14 Johtoteiden yleinen työselitys
- /13/ LO 13/2010 Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitussuunnittelu
- /14/ Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)

Sijoituslupasopimuksen laatimista varten tulee ilmoittaa seuraavat asiat:

- yhteistiedot ja laskutusosoite sekä oikeustoimikelpoiset allekirjoittajat
- tiedot kohteesta, km+m, asemapiirustus tai kartta
- sähköradalla etäisyys lähimmästä sähköratapylvästä ja sähköratapylvään numero
- käyttöoikeuden tyyppi ja alitustapa
- rakennusaikataulu
- johdon, rakennelman tai laitteen omistajan tiedot
- johdon, rakennelman tai laitteen ja suojausputken tiedot, mitat ja tyypit
- suunnitelmapiirustukset
- poikkileikkaus radan alituksesta
- Väyläviraston riskimatriisi täytettynä.

Siltojen osalta hakemukseen liitteeksi vaaditaan siltakohtaiset sijoitus- ja asennussuunnitelmat kaapeleiden sijoittamisesta katso kohta 3.3.

3 SUUNNITTELU

3.1 Suunnittelun lähtötiedot ja esikatselmus

Kaikkien kaapelien ja putkien sijoittaminen siltaan on selvítettävä aina tapauskohtaisesti. On arvioitava

- kaapelin siltaan sijoittamisen tarve ja järkevyys tai
- voidaanko olemassa olevia suojaputkia, kouruja tai hyllyjä käyttää tai
- voidaanko siltakiinnitys korvata sillan kiertävällä maakaapelilla.

Alustavan yhteydenpidon ja esiselvityksen avulla selvitetään siltakohteet, joihin kaapeleita ollaan sijoittamassa sekä siltakohteen lähtötiedot.

Siltakohteesta on selvitettävä sillan numero ja nimi sekä hankittava riittävä valokuvamateriaali sillasta suunnittelun tueksi ja suunnitelman dokumentointia varten, jos olemassa olevia suojaputkia ei voida käyttää.

Esikatselmuksessa katselmoidaan siltakohteet kaapeleiden sijoitussuunnitelmaa varten. Katselmuksissa on huomioitava työturvallisuus, liikenneturvallisuus sekä rautatieturvallisuus ohjeiden vaatimusten mukaisesti.

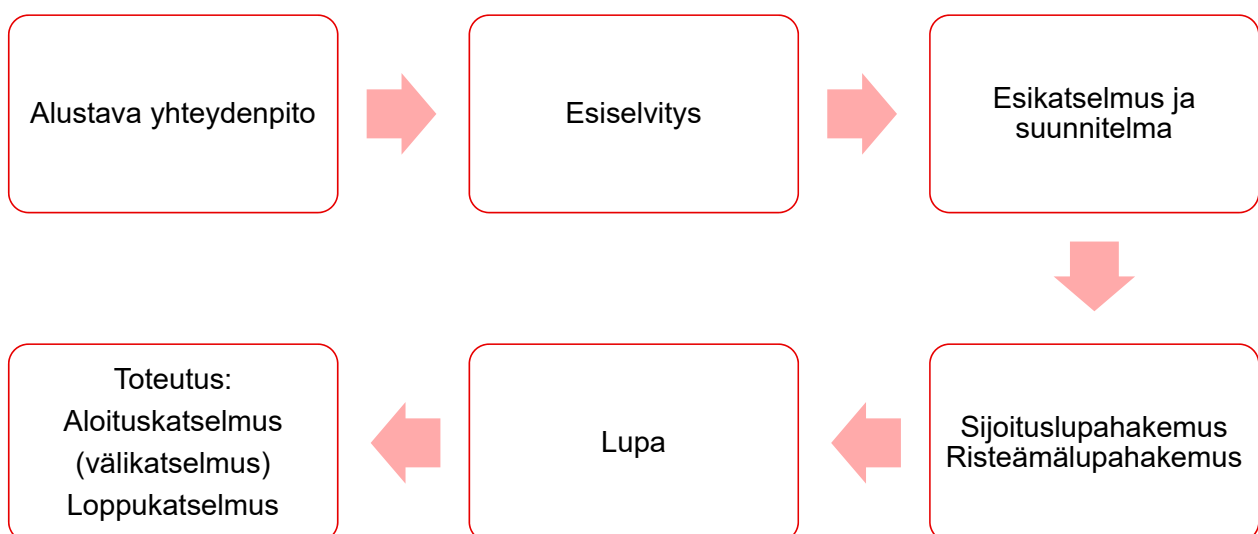
3.2 Suunnitteluprosessi

Suunnittelun aluksi ollaan yhteydessä vastaavan ELY-keskuksen silta-asiantuntijaan tai alueen rautatiesilloista vastaavaan henkilöön. Kyseiset vastuhenkilöt arvioivat ja selvittävät onko sillassa jo rakennusvaiheessa asennetut suojaputket käytettävissä kaapeloinnin tekemiseen, voivat antaa muuta ohjeistusta kaapeloinnin suunnittelusta sekä antavat lausunnon suunnitelmasta sen valmistuttua.

Rautatien ylittävissä silloissa (ylikulkusillat, ylikäytävät) on haettava myös risteämälupa kaapelin sijoittamiseen radanpitäjältä.

Valmiit suunnitelmat liitetään sijoituslupahakemukseen. Sijoituslupahakemus laaditaan em. ohjeiden mukaisesti ja luvan myöntämisen jälkeen tehdään varsinainen rakentaminen, jossa noudatetaan asennussuunnitelmaa sekä em. ohjeita ja käytäntöjä. Työt aloitetaan aloituskatselmuksella ja päätetään loppukatselmukseen.

Pääpiirteittäin prosessi koostuu seuraavista vaiheista:



3.3 Siltakohtainen sijoitus- ja asennussuunnitelma

Lähtötietojen ja esikatselmuksen perusteella laaditaan siltakohtaiset sijoitus- ja asennussuunnitelmat kaapeleiden sijoittamisesta.

Siltakohtaisissa sijoitus- ja asennussuunnitelmissa esitetään kaapeleiden suojaputket, kiinnityseriaatteet, materiaalit sekä sijainnit sillassa ja sillan taustalla.

Esitystavan tulee olla riittävän selkeä ja yksityiskohtainen; esim. asia esitetään siltapaikalta otetuissa valokuvissa pdf-työkalulla tai käsin piirrettyssä dokumentissa sekä selostuksessa.

Siltakohtaisen asennussuunnitelman sisältö:

- Esitetään kaapelin sijainti sillan poikkileikkauksessa joko piirustuksessa tai valokuvissa.
- Tarvittaessa on esitettävä omana piirustuksena johtokourun ”taivutukset” (kulmat) ja liikevarat siltakannen ja maatukien rajakohdassa sekä kaapelin vienti penkereeseen.
- Kaapelit sijoitetaan riittävän kauas mahdollisista tippu- tai hulevesiputkista.
- Jännitetyissä silloissa sijoitus suunnitellaan siten, että jänteiden suojaputket pysyvät ehjinä, ja teräspalkkisilloissa siten, ettei kantavia rakenteita rei’itetä eikä niihin hitsata (ks. tarkemmin kohta 4.3).

- Esitetään johtokourun ja kiinnitystarvikkeiden tyyppi- ja materiaalitiedot, joko piirustuksessa ja/tai erillisessä asennusohjeessa.
- Esitetään miten kaapelin lämpöliike hallitaan.
- Kuvaus mahdollisista keilojen tai etuluisien kiviverhousten purkamisesta ja uudelleen asentamisesta.
- Kaapeliin riittävästi löysää sillan päähän, jotta se voidaan tarvittaessa siirtää sillan korjauksen tieltä.

Kaapelien suojaputkien sijoittamisesta sekä kaapelihyllyjen asentamisesta siltaan on olemassa tyyppikuvat Ty 11/521 ja Ty 11/531 /15/. Kaapelien suojaputkien sijoittamisesta kaapelikaivoon uuden sillan päädyssä on olemassa tyyppikuva R15/DV 4 /18/. Näitä tyyppikuvia voi käyttää apuna suunnittelussa.

Jos siltaan tai sen laitteisiin on tehtävä maadoitus (ks. luku 4.5), sitä varten on laadittava erillinen maadoitussuunnitelma.

4 KAAPELEIDEN SJOITTAMISEN PERIAATTEET

4.1 Yleistä

Kaapelin sijoittaminen siltaan voidaan kieltää, kun tiedossa on lähivuosina tapahtuva sillan kunnostus eikä kaapeliin voida tehdä riittävän pitkää pidennysvarausta. Kaapelin sijoittaminen sillan törmäyksille alttiisiin pintoihin voidaan kieltää, jos tiedossa on useampia aikaisempia törmäyksiä.

Sähkökaapeleiden osalta suurjännitekaapeleita (>20 kV) ei saa sijoittaa siltaan. Poikkeustapauksissa tämä on kuitenkin mahdollista, kun huomioidaan suurjännitteen ominaisuudet mm. iso magneettikenttä ja sähköturvallisuus.

Kaapelit asennetaan ensisijaisesti sillassa valmiina olevaan suojaputkeen tai kaapelihyllyyn.

4.2 Nykyiset suojaputket ja hyllyt sekä kiertomahdollisuus

Suojaputkien sijainnit rakenteen sisällä selviävät sillan rakennussuunnitelmista.

Olemassa olevat suojaputket eivät sovellu kaapeliasennuksiin seuraavissa tapauksissa:

- Suojausputkea ei ole. Suojausputkia on asennettu uusiin siltoihin vasta 1980-luvulta alkaen.
- 20 kV sähkökaapelia ei voi yleensä asentaa alle 140 mm suojaputkeen.
- Kaapeleille tarkoitettu suojaputki voi olla jo täynnä tai tukossa.
- Sillan kannessa olevalle suojaputkelle ei ole jatketta penkereellä tai suojaputken päätä ei löydy.

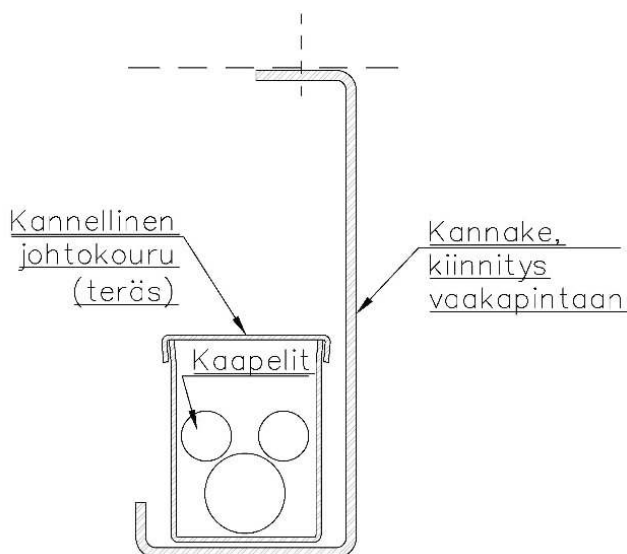
Rautatiesillalla arvioidaan tapauskohtaisesti, voiko kaapelin sijoittaa olemassa olevaan kaapelikanavaan.

Putkisillan (halkaisija ylittää 2 m) kohdalla kaapelit asennetaan lähtökohtaisesti sillan viereen vähintään 5 m etäisyydelle sillasta niin, että se alittaa sillan alla olevan väylän tai uoman. Myös eräillä muillakin siltatyypeillä (mm. laattakehäsilta) tämä voi osoittautua turvallisimmaksi ratkaisuksi, esimerkiksi, kun kaapelia ei voi asentaa sillan alle pienentämättä haitallisesti alikulkukorkeutta eikä sillan sivulle, koska ylikorkeat ajoneuvot ovat törmänneet siltaan usein. Jos putkisillan peitesyvyys on vähintään 2,0 m, kaapelin vähimmäisetäisyys putkisillasta harkitaan tapauskohtaisesti. Jos kaapeli sijoitetaan putkisillan tai rummun yli, niiden korjaamista voidaan helpottaa tekemällä telekaapeliin kieppi tai rakentamalla putkisto itsekantavaksi niin, että alla oleva rumpu voidaan vaihtaa.

4.3 Sijoitusratkaisut

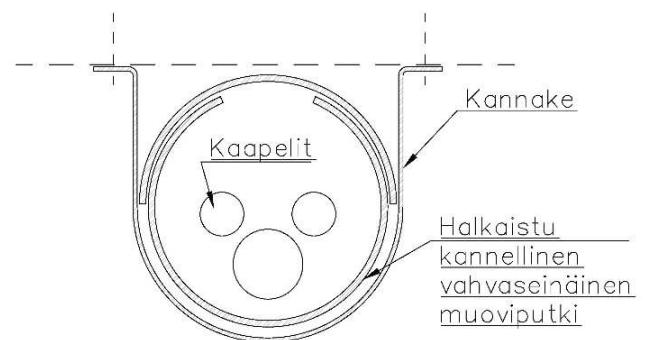
Jos kaapelia ei voi sijoittaa nykyiseen suojaputkeen, hyllylle tai kaapelikanavaan eikä pidetä tarkoituksenmukaisena kiertää siltaa, käytetään seuraavia sijoitusratkaisuja:

1. Tehdään vanhan tilalle entistä leveämpi hylly tai kannellinen kaapelikouru, johon myös nykyiset kaapelit tulevat.



Kuva 1. Teräksisen kannellisen johtokourun poikkileikkaus.

2. Asennetaan uusi teräksinen kannellinen johtokouru (kuva 1).
3. Pienillä liikuntasaumattomilla silloilla, joissa on mahdollista kaapelin suora vienti penkereeseen, voidaan asentaa uusi teräksinen U-suojakouru tai vahvaseinäinen muoviputki (kuva 2). Putki voi olla halkaistu, kunhan kaapeli on suojattu näkyviltä osilta.
4. Rautatiesillalle voidaan lisätä uusi kaapelikanava /16/, jos kannella on sille tilaa.



Kuva 2. Vahvaseinäisestä muoviputkesta tehdyn kannellisen johtokourun poikkileikkaus.

Siltarakenteisiin kiinnitettävien kiinnikkeiden on kestettävä kiinnikkeitä ja siltarakenteita vaurioittamatta ainakin seuraavat kuormat:

- kiinnikerakenteiden oma paino,
- asennettavien kaapeleiden paino, myös tulevien,
- liikenteen aiheuttamat liikkeet ja värinät,
- ilkkivalta: 1 kN pistekuorma kohdissa, mistä voi roikkua tai seisoa.

Kaapeleita ei saa viedä sillan palkkien lävitse, jos palkeista ei ole läpi valmiita reikiä, eikä kiinnikkeitä saa hitsata kiinni sillan teräspalkkeihin. Jos pääpalkkien läpivienti on ainoa mahdollisuus, on reikien sijainneista ja koosta oltava lausunto siltasuunnittelijalta, jolla on kyseisen materiaalin poikkeuksellisen vaativa -vaativuusluokan suunnittelijan pätevyys, sekä hyväksyntä Väyläviraston silta-asiantuntijalta.

Kiinnikkeitä ei saa hitsata kiinni sillan teräspalkkeihin ilman lausuntoa ja ohjeita siltasuunnittelijalta, jolla on poikkeuksellisen vaativa -vaativuusluokan teräsrakenteiden suunnittelijan pätevyys.

Pääpalkkien läpivienneistä tai hitsikiinnikkeistä on toteutumakuvat vietävä Taitorakennerekisteriin.

Jännitetyissä silloissa palkin kylkeen kaapelihyllyjä kiinnitettäessä on huomioitava, että palkissa olevat jännekaapelit saattavat olla lähellä betonin pintaa ja niiden korkeusasema vaihtelee sillan pituussuunnassa. Sillan jännekaapelien ja niiden suojaputkien sijainti on varmistettava sillan rakennepiirustuksista. Kaapelihyllyjen kiinnitysten poraukset eivät saa ulottua 50 mm lähemmäs jännekaapelin suojaputken kuoresta.

Kiinnityksissä puurakenteisiin on käytettävä joussialuslevyjä (jousto vähintään 3 mm) ja lukkomuttereita.

Rautatiesilloilla betonirakenteeseen kiinnitettävät kiinnikkeet ankkuroidaan kemiallisella kiinnityksineen tai juotoslaastilla.

Tarkemmin sijoitusratkaisuja siltatyypeittäin on esitetty kohdassa 4.5.

4.4 Materiaalit

Johtoteiden materiaalivalinnassa tulee ottaa huomioon ympäristöolosuhteet, kuten meren ja teollisuusalueiden läheisyys. Pinta-asennuksissa on käytettävä ruostumattomia kaapelihyllyjä, -kouruja ja -putkia

Teräksinen suojaputki, kaapelihylly, -kanava ja -kansi valmistetaan kuumasinkitystä teräksestä standardin SFS-EN 1461 mukaisesti tai ruostumattomasta teräslajista 1.4301 standardin SFS-EN 10088-4 mukaisesti.

Putki tai kouru voi olla myös alumiininen. Alumiiniputkea ei saa asentaa valettavan betonirakenteen sisään. Pintavedoissa alumiiniputken tai kourun tulee olla galvaanisesti irti betonista. Asennus toteutetaan esim. betonista eristetyillä putkikiinnikkeillä.

Muovisen SRE-putken rengasjäykkyyden on oltava vähintään 60kN/m² (SN 60), sen on täytettävä standardin SFS-EN 50086-1 luokan 4 asennusputkille asetettavat vaatimukset ja sen on oltava UV-suojattu.

Kaapelihyllyn muovinen suojaputki valmistetaan luokan SN 16 tai jäykemmän luokan polyeteenistä (PE) standardien SFS-EN 12201-1 ja SFS-EN 12201-2 mukaisesti.

Kiinnikkeiden on oltava kuumasinkittyjä tai ruostumattomasta teräksestä valmistettuja.

Rautatiesilloilla käytetään Väyläviraston hyväksymiä kaapelikanavaelementtejä. Kaapelikanavaelementit voivat olla joko teräsbetonista /18/ tai teräksestä. Kaapelikanava tulee olla varustettu avattavalla kannella. Kaapelikanavaelementtien paikalla pysymisen varmistavien kiinnitysten tulee olla sellaisia, että ne eivät ole helposti avattavissa tai irrotettavissa. Kaapelikanavan ja sen kannen tulee kestää 5 kN/m² tungoskuorma. Kaapelikanava tulee maadoittaa ja liittää sillan maadoitukseen.

4.5 Maadoitus ja sähköturvallisuus

Kaikkien siltojen metalliset kaapelihyllyt ja suoja-putket on maadoitettava InfraRYLin kohdan 42560 mukaisesti, jos niihin on sijoitettu sähkökaapeli.

Kaikkien rautatien läheisyydessä olevien siltojen (myös ylikulkusiltojen) metalliset varusteet on maadoitettava. Rautatiesiltojen maadoituksissa tulee noudattaa Väyläviraston julkaisemia erillis-ohjeita:

- LO 13/2010 "Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitus-suunnittelu"
- LO 43/2013 "Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 8, Rautatiesillat"
- LO 7/2016 "Sähkörataohjeet"
- LO 12/2016 "Rautatiesiltojen korjaussuunnittelu"

Suurjännitelinjojen läheisyydessä maadoituk-sien toteutuksissa tulee noudattaa verkon haltijan antamia asennusohjeita ja turvallisuusmää-räyksiä. Peruseriaatteena on, että maadoitukset tulee sijoittaa 110kV:n pylväsrakenteista vähin-tään 20 m ja 400kV:n vähintään 50 m etäisyydelle pylväsrakenteista.

Sähkökaapelin omistaja vastaa Sähköturvalli-suusmääräysten mukaisesta asentamisesta ja suojaamisesta siltasijoituksissa!

4.6 Sijainnin periaatteet

Lähtökohtaisesti sillan alikulkukorkeutta ei saa pienentää. Kaapelin sijoittaminen ei saa pienen-tää haitallisesti alikulkukorkeutta eikä estää sillan ylläpitoa eikä ylikuormittaa siltaa.

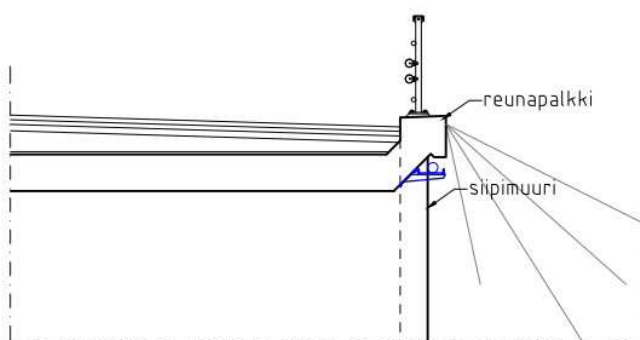
Sillan pituussuuntaiset kaapelit sijoitetaan ensisi-jaisesti sillan kannen reunaulokkeen tai viisteen alapintaan tippuputkilinjan sisäpuolelle tai sillan reunaan.

Kaapelit asennetaan kansilaatan alle kiinnittämät-tä niitä reunapalkkiin, jotta reunapalkin uusimista ei vaikeuteta. Jos ei muualle saa kiinnitettyä, niin kaapeli voidaan sijoittaa reunapalkin sivupintaan. Kaapeleissa on oltava riittävästi löysää/siirtovaro-ja, jotta peruskorjaus on mahdollista. Kaapeleita pitää olla mahdollista siirtää sivu-/pystysuunnas-sa vähintään 3 m, koko sillan pituudella esim. sillan peruskorjauksen aikana.

4.7 Sijainti siltatyypeittäin

Laattakehäsillat

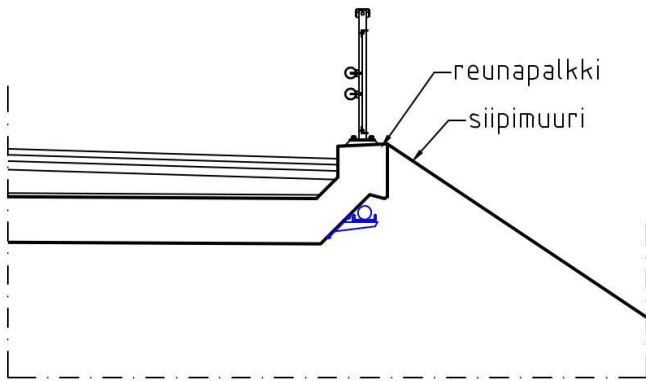
Alikulkukäytävänä tai risteysiltana toimivassa laattakehäsillassa kaapelit ja suoja-putket viedään sillan sivuilla tai silta kiertäen alittavan väylän ali.



Kuva 3. Kaapelireitin sijoitus laattakehäsilltaan, jossa on ylittävän väylän suuntaiset siipimuurit. Suoja-putket jatkuvat penkereeseen.



Kuva 4. Kaapelireitin sijoitus laattakehäsilltaan, jossa on ylittävän väylän suuntaiset siipimuurit.



Kuva 5. Kaapelireitin sijoitus laattakehäsiltaan, jossa on alittavan väylän suuntaiset siipimuurit. Suojaputket porataan siipimuurin läpi.



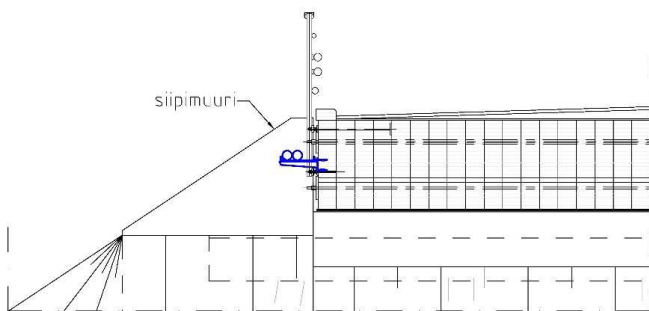
Kuva 8. Kaapelireitin sijoitus liimapuupalkkisiltaan.



Kuva 6. Kaapelien suojaputket asennettuina laattakehäsiltaan. Suojaputket on porattu siipimuurien läpi.

Liimapuupalkkisillat

Liimapuupalkkisiltaan kaapelihylly voidaan kiinnittää kuvien 7 ja 8 mukaisesti.

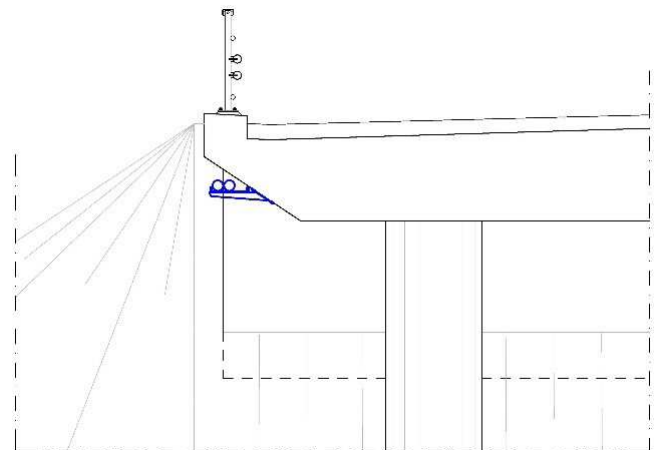


Kuva 7. Kaapelireitin sijoitus liimapuupalkkisiltaan.

Poikittain jännitetystä liimapuusillasta täytyy kaapelihyllyn kiinnityksessä ottaa huomioon myös jännekaapelien sijainti.

Betonipalkkisillat

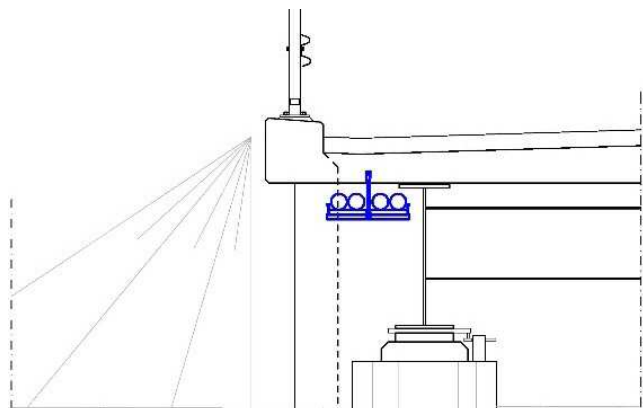
Reunaulokkeelliseen betonipalkkisiltaan kaapelihylly voidaan kiinnittää alla olevan kuvan mukaisesti. Jännitetyn sillan jännekaapeleiden kulku on selvítettävä ennen asennusta ainetta rikkomattomalla menetelmällä.



Kuva 9. Kaapelireitin sijoitus reunaulokkeelliseen betonipalkkisiltaan.

Teräspalkkisillat

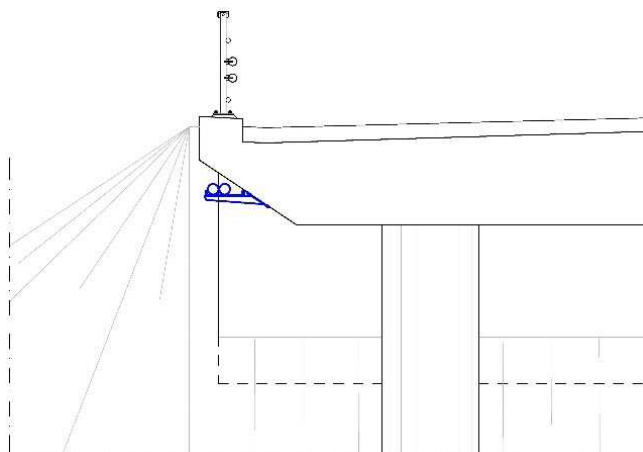
Teräspalkkisiltaan kaapelihylly voidaan kiinnittää alla olevan kuvan mukaisesti.



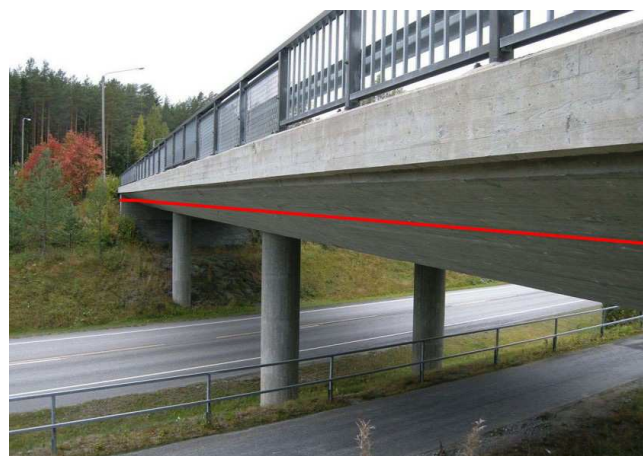
Kuva 10. Kaapelireitin sijoitus teräspalkkisiltaan. Teräspalkin läpi ei saa tehdä reikää tai hitsata kiinnikkeitä.

Betonilaattasilta

Laattasiltaan kaapelihylly voidaan kiinnittää alla olevien kuvien mukaisesti.



Kuva 11. Kaapelireitin sijoitus betoniseen laattasiltaan.



Kuva 12. Kaapelireitin sijoitus betoniseen laattasiltaan.

Putkisillat

Putkisillan (halkaisija ylittää 2 m) kohdalla kaapelit asennetaan lähtökohtaisesti sillan viereen (ks. luku 4.1).

Yksittäiset kaapelit

Yksittäisen kaapelin sijoittaminen teräskoteloon on yleinen asennustapa ja voidaan toteuttaa esimerkiksi alla olevien kuvien mukaisesti



Kuva 13. Yksittäisen kaapelin sijoittaminen teräskoteloon.



Kuva 14. Yksittäisen kaapelin sijoittaminen teräskoteloon.

4.8 Siltojen päät ja kaapelin siirtovara

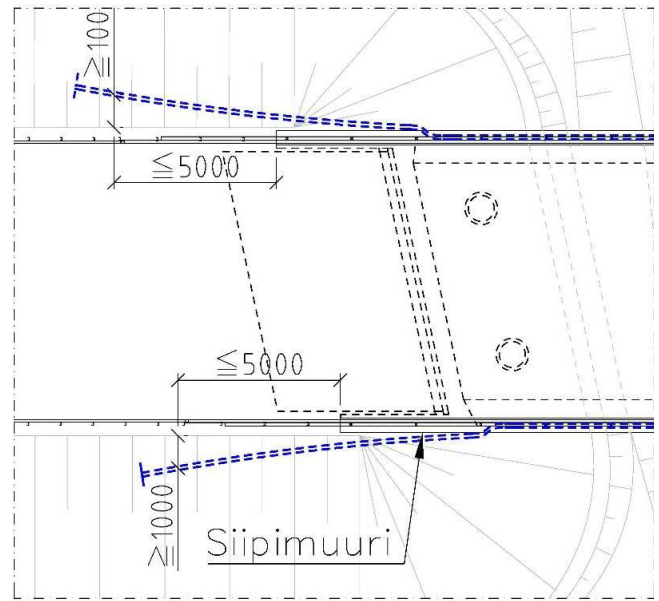
Kaapelireitit valitaan siten, että luiskaverhoukset, kourut, kiveykset, sillan pään kuivautuskaivot jne. säilyvät mahdollisuuksien mukaan ehjinä. Muutoin ne ennallistetaan. Kaidepylväitä ei saa siirtää eikä kaapelireitit saa vaikuttaa kaidepylväiden kiinnityksiin. Kaapelin vähimmäisetäisyys tiekaikeen pylväslinjasta on 1 m 5 m sillan päästä (ks. kuvat 14-17).

Sillan lämpöliike otetaan huomioon sillan liikunta- saumojen kohdalla. Lämpöliikkeeksi liikuntasau- man kohdalla voi otaksua 0,1 % sillan pituudesta tai sen voi laskea tarkemmin siltojen uudissuun- nittelun ohjeiden mukaisesti (NCCI1). Lämpöliike otetaan huomioon kaapelin osalta sijoittamalla kaapeli kaapelihyllyyn siniaallon muotoon riittävä- llä matkalla.

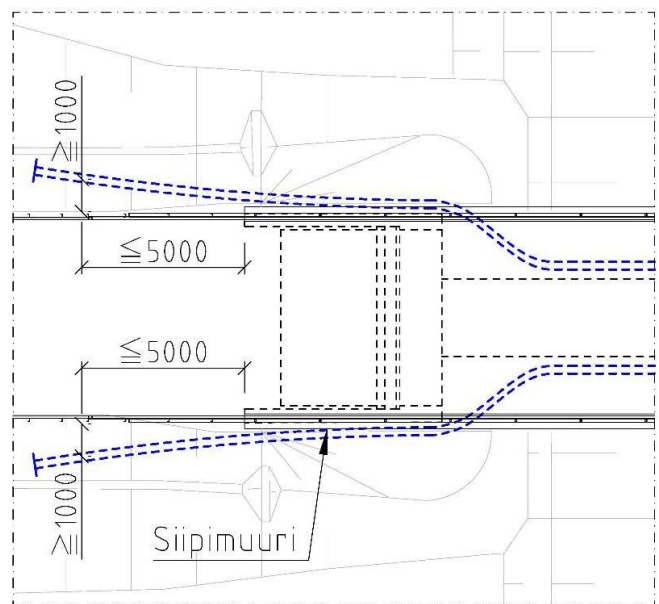
Kaapelin siltasijoituksissa pitää olla siirtovaraa sil- lan tulevaa kunnostusta varten niin, että kaapelia voidaan siirtää sivulle vähintään 5 m päähän sil- lasta. Tämä koskee myös siltapaikan kaapeleita, jotka eivät ole kiinni sillassa. Kaapelit ja -putkituk- set päätetään sillan päädyissä oleviin tai raken- nettaviin kaapelikaivoihin. Vaihtoehtoisesti sillan toisessa päässä kaapelit, jotka voi taivuttaa pie- nelle säteelle, jätetään kiepille siirtovaran verran. Sähkökaapelissa voidaan käyttää myös kuvan 18 mukaista asentamistapaa. Jos siirtovaraa ei voida tehdä on muulla tavalla varauduttava sillan kun- nostamiseen.

Maahan asennettavien suojaputkien yläpuolelle sijoitetaan muovinen huomionauha putkien myö- hemmän paikallistamisen helpottamiseksi. Kaa- peleihin jätetään siirtymävaraa vähintään 1 % kaapelin pituudesta.

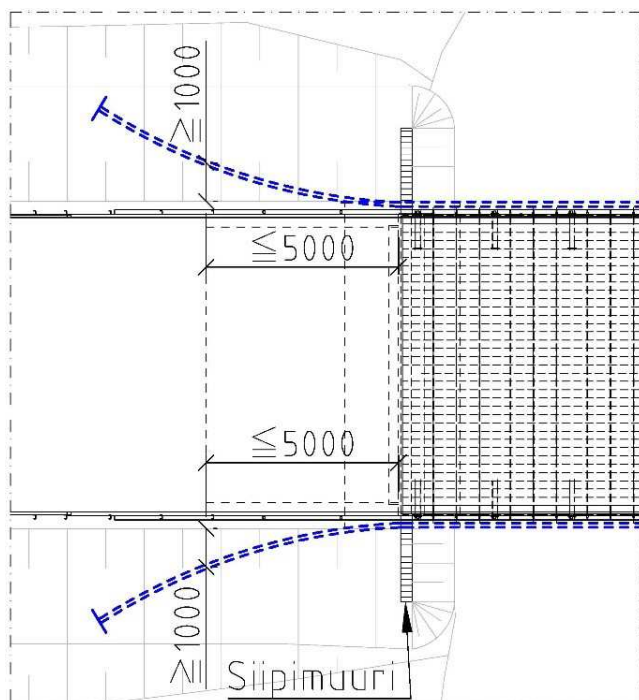
Mikäli sillassa on alittavan väylän tai uoman suun- taiset siipimuurit, porataan niihin reiät suojaputkil- le (kuvat 5...8 ja 17).



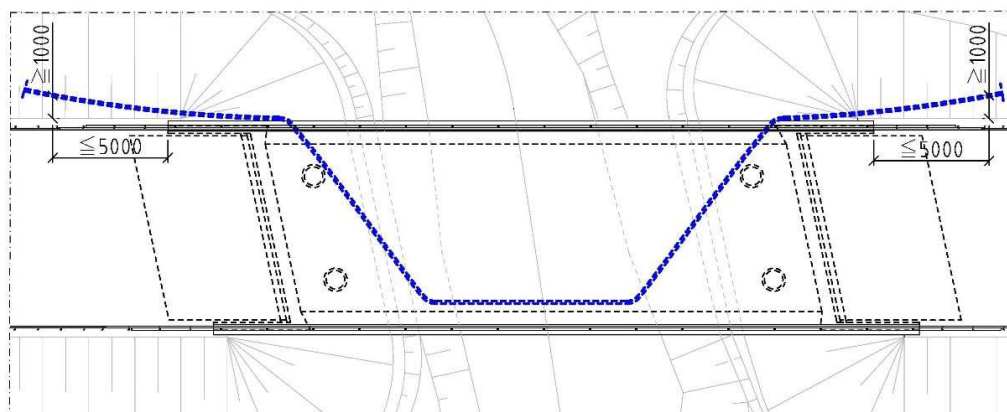
Kuva 15. Kaapelireitin sijoitus sillan päässä laattasiltaan, jossa on ylittävän väylän suuntaiset siipimuurit.



Kuva 16. Kaapelireitin sijoitus sillan päässä palkkisirtaan, jossa on ylittävän väylän suuntaiset siipimuurit.



Kuva 17. Kaapelireitin sijoitus sillan päissä liima-puusiltaan, jossa on alittavan väylän suuntaiset siipimuurit. Suojaputket porataan siipimuurien läpi.



Kuva 18. Laattasillassa kaapeli voi kulkea sillan alla mutkalla, mikä mahdollistaa kaapelin siirron sivulle sillan korjauksen ajaksi.

5 SUURET VIRTAUSPUTKET

Suuret ja raskaat putket vaativat yleensä siltaan kiinnitettäviä tukirakenteita, jotka on tapauskohtaisesti suunniteltava. Tukirakenteiden kestävyys ja sillan kantavuus on osoitettava lujuuslaskelmin. Tukirakenteiden suunnittelijalta vaaditaan vastaavat pätevyudet kuin vastaavanlaisen uuden sillan suunnittelijalta vaaditaan.

Törmäysvaaran vuoksi kaasuputkia asennetaan siltarakenteisiin vain, mikäli muita vaihtoehtoisia reittivaihtoehtoja ei löydy ja siltaan sijoittamisen riskit on arvioitu pieniksi.

Lisäksi siltarakenteen mitat (mm. alikulkukorkeus) tulevat helposti estäväksi tekijäksi isojen putkien asennuksessa.

Kaikissa tapauksissa vaaditaan erillinen siltakohtainen suunnitelma. Siinä on huomioitava muun muassa rakenteiden kantavuudet, lämpöliikkeet, putkessa olevan veden jäätymisvaaran estäminen jne.

Tässä ohjeessa ei käsitellä tämän tarkemmin suurten ja raskaiden putkien kiinnittämistä siltaan.

6 ASENNUSTYÖ JA DOKUMENTOINTI

Asennustyö toteutetaan noudattaen tämän ohjeen ja InfraRYL luvun 42551 vaatimuksia. Asennustöissä on huomioitava seuraavat asiat.

- Siltarakenteita ei saa vaurioittaa. Rakenteet tarkastetaan työn katselmuksissa.
- Tilaajan on huolehdittava, että siltakohtaisten suunnitelmien tieto asennusohjeineen siirtyy alihankkijoille.
- Liikenteen ohjauksista laadittava erillinen suunnitelma, jos kaapeli asennetaan koriautosta sillan kannella /17/.
- Rautatie- ja ylikulkusiltojen kaapeliasennuksissa on huomioitava radanpidon turvallisuusmääräykset ja -vaatimukset.
- Johtokouruissa on riittävä kannakointi huomioiden kourun jatkokset ja kulmat.
- Kaapelin on päästävä liikkumaan vapaasti suojaputken sisällä.
- Liikuntasauvojen kohdilla varmistetaan, että liikkeen mahdollistavaan suojaputkeen ei pääse roskia tai vettä.
- Suojaputki asennetaan siten, ettei putkeen jää sillassa vesipesiä ja suojaputken alimpiin kohtiin asennetaan vedenpoistoputket.
- Suojaputken avoimet päät on tulpattava tai putken päät on tehtävä siten, etteivät ne johda vettä sillalle.

- Kaapelit on vietävä suojattuna tiepenkereeseen, kunnes kaapelin normaali asennussyvyys saavutetaan ja kaapelit ovat vähintään 1,0 metrin vaakaetäisyydellä kaiteesta.
- Siltojen alla ja päissä kaapelityö tai kaivanto ei saa heikentää luiskaverhouksen tai muiden rakenteiden vakavuutta.
- Kaivannot siltakeiloissa ja etuluiskissa on täytettävä ja tiivistettävä huolellisesti, kiviverhaukset asennetaan paikoilleen ja tarvittaessa saumataan. Irrotetut hulevesikourut asennetaan paikoilleen SILKO 2.651 mukaisesti.
- Peitetty suojaputket, niiden päät ja kytkentäkaivot merkitään EMS merkintäpalloilla tai vastaavilla.

Toteutumavalkuvat toimitetaan asennussuunnitelman tarkastajalle ELY-keskukseen.

Kaapelin omistaja vie kaapelitiedot ja suojaputken omistaja vie suojaputken tiedot omaan omaisuudenhallintajärjestelmään. Sieltä omistaja vie tiedot Traficomien sijaintitietopalveluun määräyksen M71 mukaisesti 1.2.2022 mennessä. Sieltä kaivaja tai sillan korjaaja saa tiedon sillan läheisyydessä olevista kaapeleista ja niiden omistajista

7 KIRJALLISUUSVIITTEET

- /1/ [Maantielaki](#) (www)
- /2/ [Liikenneviraston määräys LIVI/44/06.04.01/2018 johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle](#), 12.10.2018
- /3/ [Ratalaki](#) (www)
- /4/ ELY-keskuksen www-sivusto, Luvat ja lausunnot <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/sahkojohdon-telekaapelin-kaukolampojohdon-ja-maakaasuputken-sijoittaminen>
- /5/ Väyläviraston www-sivusto, Rautatiealan luvat <https://vayla.fi/ammattiliikenne-raiteilla/lomakkeet-ja-luvat>
- /6/ [Liikenneviraston ohjeita 3/2018](#). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikennevirasto, Helsinki 2018
- /7/ [Ratahallintokeskuksen julkaisu B6](#)
Johtoteiden suunnitteluohjeet
- /8/ [Ratahallintokeskuksen julkaisu B7](#)
Maakaapeleiden kaivu ja asennusohjeet
- /9/ [Ratahallintokeskuksen julkaisu B9](#)
Laitetilojen ja valaisimien maadoittaminen
- /10/ [Ratahallintokeskuksen julkaisu B13](#).
Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella.
- /11/ [Liikenneviraston ohje 7/2016](#) Sähkörata-ohjeet
- /12/ [Ratahallintokeskuksen julkaisu D14](#)
Johtoteiden yleinen työselitys
- /13/ [Liikenneviraston ohjeita 13/2010](#) ”Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitussuunnittelu
- /14/ [Radanpidon turvallisuusohjeet](#) (TURO)
- /15/ Tyypipiirustukset ”Kaapelien suoja-putkien sijoitus siltaan” Ty 11/521 (15.12.200, TIEL) ja Ty 11/531 ”Kaapelihyllyn asennus teräsbetonisiltaan” (15.12.1988, TVH).
https://julkaisut.vayla.fi/thohje/tyyppipiirustukset/Ty11_521-586ValaistusSillassa19102006.pdf#
- /16/ [Kanavaelementit ja kansielementit, tekniset toimitusehdot](#). 1041/731/99, RHK 2.8.1999.
- /17/ [Liikenneviraston ohjeita 4/2018](#). Liikenne tietyömaalla – Lyhytaikaiset ja luvanvaraiset työt. Liikennevirasto, Helsinki 2018.
- /18/ Tyypipiirustus [Kaapeliputket sillan päädys-sä R15/DV 4](#)

VALOKUVIA YLEISIMMISTÄ SILTATYYPEISTÄ

1 SILTATYYPIN NIMEÄMINEN

Siltatyypillä kuvataan pääsääntöisesti sillan pääkannattimen rakennusainetta, staattista toimintaa, pääkannattimen tyyppiä tai muuta siltaa kuvaavaa määritettä.

Varsinaisten siltojen siltatyypit jaetaan pääkannattimen rakennusaineen mukaan teräsbetoniin, jännitettyyn betoniin, teräkseen, puuhun ja kiveen. Erikseen määritellään putkisillat eli putket, joiden jännemitta on vähintään 2 metriä. Teräksiset holvisillat määritellään kuuluviksi putkisiltoihin.

Kaikki esitettävät valokuvat on poimittu Taitorakennerekisteristä.

2 TERÄSBETONISET SILLAT



Kuva 1. Teräsbetoninen laattasilta (BI). Hurttajoen silta (SK-1232), Joensuu.



Kuva 2. Teräsbetoninen laattasilta, elementtirakenteinen (BIe). Kuuttilan ratasilta (H-3068), Sastamala.



Kuva 3. Teräsbetoninen jatkuva laattasilta (Bj1). Pohjankurun ylikulkusilta (U-982), Raasepori.



Kuva 4. Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul). Raidiston risteysilta (H-2578), Orivesi.



Kuva 5. Teräsbetoninen jatkuva ulokelaattasilta (Bjul). Talpelantien risteyssilta B (U-3630), Lohja.



Kuva 6. Teräsbetoninen palkkisilta (Bp). Rapionjoen silta (SK-2260), Juva.



Kuva 7. Teräsbetoninen jatkuva palkkisilta (Bjp). Tievanpään silta (L-922), Ylitornio.



Kuva 8. Teräsbetoninen ulokepalkkisilta (Bup). Vääräjoen silta (O-3172), Sievi.



Kuva 9. Teräsbetoninen jatkuva ulokepalkkisilta (Bjup). Vaajoen raittisilta (L-2202), Tervola.



Kuva 10. Teräsbetoninen kaukalopalkkisilta (Bkaup). Maariankadun alikulkusilta (SK-2798), Nurmee.



Kuva 11. Teräsbetoninen jatkuva kaukalopalkkisilta (Bjkaup). Käpykankaan alikulkusilta, vt 6 (SK-2939), Joensuu.



Kuva 12. Teräsbetoninen ulokekaukalopalkkisilta (Bukaup). Vestergården alikulkusilta (U-3894), Raasepori.



Kuva 13. Teräsbetoninen jatkuva ulokekaukalopalkkisilta (Bjukaup). Haapasalmen ratasilta (SK-3001), Savonlinna.



Kuva 14. Teräsbetoninen kotelopalkkisilta (Bkp). Meltausjoen silta (L-1513), Rovaniemi.



Kuva 15. Teräsbetoninen jatkuva kotelopalkkisilta (Bjcp). Pappilannivan silta (O-913), Oulu.



Kuva 16. Teräsbetoninen ulokekotelopalkkisilta (Bukp). Pisankosken silta (SK-198), Kuopio.



Kuva 17. Teräsbetoninen kaarisilta (Bkr). Käyräjoen silta (KaS-666), Kouvola.



Kuva 18. Teräsbetoninen holvisilta (Bh). Lapinjoen silta (SK-444), Rautavaara.



Kuva 19. Teräsbetoninen holvisilta, elementtirakenteinen (Bhe). Saaripuron silta (O-2403), Kuhmo.



Kuva 20. Teräsbetoninen jatkuva holvisilta (Bjh). Niitynpään vihersilta (KaS-1521), Pyhtää.



Kuva 21. Teräsbetoninen laattakehäsilta (Blk). Maisen risteyssilta (H-1067), Lempäälä.



Kuva 22. Teräsbetoninen vinojalkainen laattakehäsilta (Bvlk). Saasterinteen alikulkukäytävä (U-3012), Lohja.



Kuva 23. Teräsbetoninen jatkuva laattakehäsilta (Bjlk). Paimalan risteyssilta (T-2387), Turku.



Kuva 24. Teräsbetoninen rengasholvisilta, elementtirakenteinen (Brhe). Mertapuron silta (V-1725), Alajärvi.

3 JÄNNITETYT BETONISILLAT



Kuva 25. Jännitetty betoninen ulokepalkkisilta (jBup). Turkkiradan risteyssilta (H-2710), Pirkkala.



Kuva 26. Jännitetty betoninen jatkuva ulokepalkkisilta (jBjup). Reijolan risteyssilta (SK-1837), Joensuu.



Kuva 27. Jännitetty betoninen jatkuva ulokekaukalopalkkisilta (jBjukaup). Kruununkylänjoen ratasilta (V-2712), Kruunupyy.



Kuva 28. Jännitetty betoninen jatkuva kotelopalkkisilta (jBjkp). Luhdanmäen ratasilta (U-4308), Hollola.



Kuva 29. Jännitetty betoninen jatkuva laattasilta (jBjl). Svartbäckin risteyssilta (U-1562), Espoo.



Kuva 30. Jännitetty betoninen jatkuva ulokelaattasilta (jBjul). Pohjan alikulkusilta (V-2701), Seinäjoki.

4 TERÄSSILLAT



Kuva 31. Teräksinen palkkisisilta (Tp). Vaikonojan huoltotiesilta (O-4899), Oulainen.



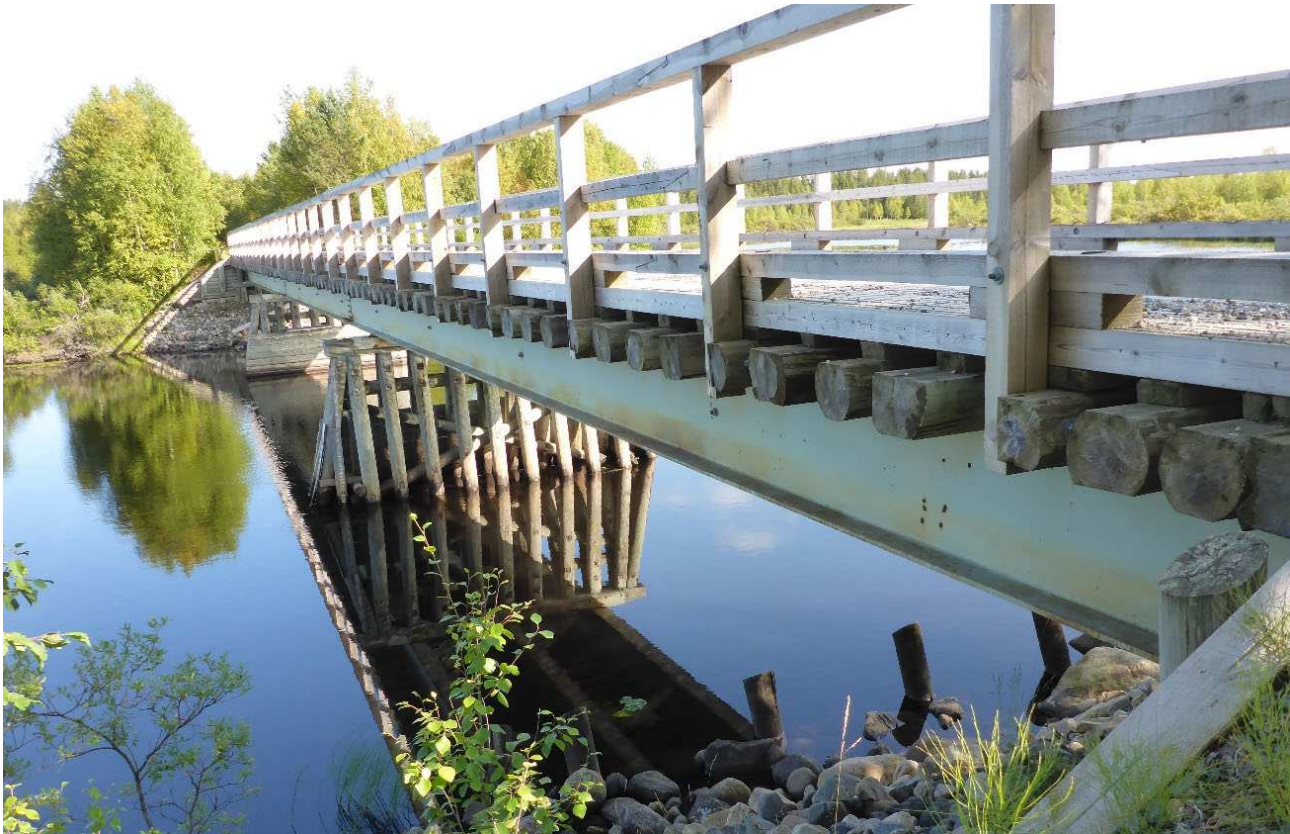
Kuva 32. Teräksinen jatkuva palkkisisilta (Tjp). Jarkon alikulkusilta (L-6001), Kemi.



Kuva 33. Teräksinen jatkuva palkkisilta, betonikantinen, liittorakenteinen (Tjpb). Lövön silta (T-2581), Kemiönsaari.



Kuva 34. Teräksinen ulokepalkkisilta, betonikantinen, liittorakenteinen (Tupbl). Laisentiajoen silta (L-2200), Rovaniemi.



Kuva 35. Teräksinen jatkuva palkkisilta, puukantinen (Tjpp). Kuolajoen silta (L-1020), Salla.



Kuva 36. Teräksinen jatkuva kotelopalkkisilta (Tjkp). Rajasalmen silta (H-1147), Pirkkala.



Kuva 37. Teräksinen ristikkosilta (Tr). Munakan ratasilta (Kyrönjoki) (V-2628), Ilmajoki.



Kuva 38. Teräksinen ristikkosilta, betonikantinen (Trb). Oinassalmen silta (SK-1243), Ilomantsi.



Kuva 39. Teräksinen kaarisilta, betonikantinen (Tkrb). Keskikosken silta I (KaS-91), Kouvola.



Kuva 40. Teräksinen Langerpalkkisilta, betonikantinen (Tlangerpb). Kiehimänjoen silta (O-2023), Paltamo.



Kuva 41. Teräksinen riippusilta, betonikantinen (Trpb). Virran silta (KaS-665), Iitti.



Kuva 42. Teräksinen vinoköysisilta, betonikantinen, liittorakenteinen (Tvksbl). Saamen silta Sami saldi (L-1915), Utsjoki.

5 PUUSILLAT



Kuva 43. Puinen palkkisilta (Pp). Outojoen silta (O-2457), Suomussalmi.



Kuva 44. Puinen liimattu palkkisilta (Plp). Teuronjoen silta (L-2244), Posio.

6 KIVISILLAT



Kuva 45. Kivinen holvisilta (Kh). Kyrönojan raittisilta (U-3196), Hattula. Kiviset sillat ovat melko harvinaisia Suomessa.

7 PUTKISILLAT



Kuva 46. Teräksinen putkisilta (Tputki). Kiviholman silta (V-5477), Kauhava.



Kuva 47. Teräksinen holvisilta (Th). Koutamaantien alikulukäytävä (L-2013), Kittilä.

Asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu

Asian VÄYLÄ/3495/06.04.01/2020 asiakirja

Lista allekirjoittajista

Allekirjoittaja

Todennus