



Siltojen kaiteet



Siltojen kaiteet

Suunnitteluvaiheen ohjaus

ISBN 951-803-691-8
TIEH 2100046-06

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/sillat)
ISBN 951-803-692-6
TIEH 2100046-v-06

Edita Prima Oy
Helsinki 2006

Julkaisua myy:
asiakaspalvelu.prima@edita.fi
Puhelin 020 450 011
Faksi 020 450 2470



Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihde 0204 22 11

VASTAANOTTAJA
Tiepiirit

SÄÄDÖSPERUSTA
Maantielaki 109 §

KOHDISTUVUUS
Tiehallinto

ASIASANAT
Ohjeet, kaiteet, sillat

KORVAA/MUUTTAA

VOIMASSA
1.11.2006 - toistaiseksi

Siltojen kaiteet, TIEH 2100046-06 (TIEH 2100046-v-06)

Siltojen kaiteet on uusi Tiehallinnon ohje, joka sisältää Tiehallinnon käytössä olevien kaiteiden vaatimukset ja suunnitteluohjeet.

Yleisimmin kaiteena käytetään eurooppalaisten standardien törmäysluokan H2 mukaista kaidetta. Ohjeessa esitetään kaiteelle asetettavat toimivuusvaatimukset ja yksityiskohtaiset suunnitteluohjeet sekä kaiteelle sallitut muuntelumahdollisuudet.

Tiehallinnon sillankaiteiden piirustukset ovat haettavissa sähköisessä muodossa Tiehallinnon internet-sivuilta osoitteesta www.tiehallinto.fi/sillat.

Yksikön päällikkö
Tekniset palvelut



Matti Piispanen

Kehittämispäällikkö
Siltatekniikka, suunnittelu



Olli Niskanen

JAKELU

Erillisen jakeluluettelon mukaan

LISÄTIETOJA
Olli Niskanen
Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut
Puh. 0204222390

JAKELU/MYYNTI
Edita Prima Oy
Sähköp. asiakaspalvelu.prima@edita.fi
Puh. 020 450 011 ja Fax. 020 450 2470

ALKUSANAT

Ohjeeseen Siltojen kaiteet on koottu Tiehallinnon käytössä olevien kaiteiden vaatimukset ja suunnitteluohjeet.

Ohje määrittelee Tiehallinnon silloissa käytettävien kaiteiden kaideluokat ja niiden käyttökohteet. Siinä käsitellään tarkemmin eurooppalaisen standardien mukaiselle, yleisimmin käytettävälle törmäysluokan H2 kaiteelle asetettavat toimivuusvaatimukset ja sen sallitut muuntelumahdollisuudet sekä yksityiskohtaiset suunnitteluohjeet. Ohjeessa luetellaan myös muut Tiehallinnon käytössä olevat kaidetyypit.

Ohjeen on laatinut TkT Vesa Järvinen, A-Insinöörit Oy, ja työtä ovat ohjanneet Olli Niskanen ja Timo Tirkkonen Tiehallinnon Asiantuntijapalveluista.

Helsingissä lokakuussa 2006

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut

SISÄLTÖ

1	YLEISTÄ	9
1.1	Johdanto	9
1.2	Ohjeistus	9
1.3	Tiehallinnon tyyppisuunnitelmat	9
1.3.1	Tieh H2 sillankaide	10
1.3.2	Muut Tiehallinnon tyyppisillankaidepiirustukset	10
2	SILLANKAITEELLE ASETETTAVIA VAATIMUKSIA	11
2.1	Yleiset vaatimukset	11
2.2	Kaidetyypin valinta	11
2.3	Kaiteiden läpinäkyvyys	11
2.4	Kaiteiden muuntelu	12
2.4.1	Yleiset vaatimukset	12
2.4.2	Tieh H2 sillankaiteen muuntelu	12
2.4.3	Muiden Tiehallinnon tyyppisillankaiteiden muuntelu	13
2.4.4	Kaiteiden varusteluosien vaatimukset	13
2.5	Kaidetyypin vaihtaminen	14
2.6	Kaiteiden valmistamisen ja asennuksen laatuvaatimukset	15
3	KAITEIDEN SUUNNITTELUOHJE	16
3.1	Kaiteiden nimeäminen	16
3.2	Tiesillan kaiteet	16
3.2.1	Teräskaiteet	16
3.2.2	Betonikaiteet	17
3.2.3	Keskikaiteet	17
3.3	Kevyen liikenteen sillankaiteet	17
3.4	Putkisiltojen kaiteet	17
3.5	Kaiteiden esittäminen sillan suunnitelmassa	18
3.5.1	Yleistä	18
3.5.2	Liikuntajatkokset	18
3.5.3	Kaiteiden aloitus ja lopetus	19
3.6	Kaiteiden läpinäkyvyyden määrittäminen	20

1 YLEISTÄ

1.1 Johdanto

Tässä julkaisussa esitetään vaatimukset ja suunnitteluohjeet Tiehallinnon silloilla käytettäville kaiteille.

1.2 Ohjeistus

Sillankaiteita koskevat eurooppalaiset standardit SFS-EN 1317-1 ja SFS-EN 1317-2 on vahvistettu vuonna 1998 suomalaisiksi kansalliseksi standardiksi. Asetus julkisista rakennusurakoista vaatii, että hankinnoissa on pääsääntöisesti käytettävä eurooppalaisia eritelmiä, jos ei jatketa tai käytetä vanhaa rakennetta. Em. standardit määrittelevät kaiteiden luokat sekä niitä vastaavat törmäystestit taulukon 1 mukaisesti. Näistä sillankaiteille soveltuvia törmäyskestävyysluokkia ovat H1...4.

Tiehallinnon silloissa käytettäville kaiteille esitetään lisäksi vaatimuksia tämän ohjeen kohdassa 2. Tämän ohjeen lisäksi on suunnittelussa ja urakoinnissa noudatettava vaatimuksia, joita asettavat Tiehallinnon julkaisusarja Sillan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset (SYL). Vaihtoehtoisia kaiderekenteitä suunniteltaessa voidaan edelleen hyödyntää julkaisua Teiden ja siltöjen kaiteet (Tiel selvitys 67/1995) jäljempänä esitetyin rajoituksin.

Taulukko 1 EN-standardin mukaiset kaideluokat ja törmäystestit.

Kaideluokka	Törmäys- nopeus [km/h]	Törmäys- massa [kg]	Törmäys- Kulma [°]	Törmäys- Ajoneuvo
N1	80	1 500	20	henkilöauto
N2	100	900	20	henkilöauto
	110	1 500	20	henkilöauto
H1	100	900	20	henkilöauto
	70	10 000	15	kuorma-auto
H2	100	900	20	henkilöauto
	70	13 000	20	linja-auto
H3	100	900	20	henkilöauto
	80	16 000	20	kuorma-auto
H4a	100	900	20	henkilöauto
	65	30 000	20	kuorma-auto
H4b	100	900	20	henkilöauto
	65	38 000	20	ajoneuvoyhdistelmä

1.3 Tiehallinnon tyyppisuunnitelmat

Tiehallinnon sillankaiteiden tyyppisuunnitelmat koostuvat tästä ohjeesta sekä kohdissa 1.3.1...2 esitetyistä tyyppiirustuksista.

1.3.1 Tieh H2 sillankaide

Tieh H2 sillankaide varustettuna 2-putkijohteella toteuttaa törmäyskestävyysluokan H2 vaatimukset tehtyjen täysmittakaavatörmäyskokeiden perusteella (TKK-raportit 00606 ja 00620). Vaihtoehtona 2-putkijohteelle on lyhyillä silloilla yhtenäisellä avoprofiililla 240/5 ja alemmalla putkitörmäysjohteella varustettu rakenne, jonka standardin vastaavuus on varmennettu tietokonesimulaatioita käyttäen. Suositus 240/5-johteella varustetun sillankaiteen maksimipituudelle on 20 m. Yhtenäisen johteen käyttö lyhyillä silloilla on perusteltua väylän yhtenäisen ilmeen säilyttämiseksi silloin, kun tiekaiteen johteena on siltajohdetta vastaava avoprofiili. Tieh H2 sillankaiteen tyyppipiirustuksia ovat (listassa ei ole esitetty revisiotunnuksia):

Tieh H2 sillankaide, 2-putkijohde

- | | |
|--|--------------------|
| • Harva kaide | piir. R15/DK H2-1 |
| • Sillankaiteen päättäminen | piir. R15/DK H2-8 |
| • Silta- ja tiejohteen liitos | piir. R15/DK H2-10 |
| • Pulttikiinnitys korkeaan reunapalkkiin | piir. R15/DK H2-11 |
| • Pulttikiinnitys matalaan reunapalkkiin | piir. R15/DK H2-12 |

Tieh H2 sillankaide, avoprofiili (johde 240/5)

- | | |
|---|--------------------|
| • Harva kaide | piir. R15/DK H2-15 |
| • Silta- ja tukijohteen ruuviliitosjatkos | piir. R15/DK H2-16 |
| • Sillankaiteen päättäminen | piir. R15/DK H2-17 |
| • Pulttikiinnitys korkeaan reunapalkkiin | piir. R15/DK H2-18 |
| • Pulttikiinnitys matalaan reunapalkkiin | piir. R15/DK H2-19 |

Tieh H2 sillankaide, yhteiset piirustukset

- | | |
|--|--------------------|
| • Yläjohteen ruuviliitosjatkos I | piir. R15/DK H2-2 |
| • Yläjohteen ruuviliitosjatkos II | piir. R15/DK H2-3 |
| • Putkijohteen ruuviliitosjatkos I | piir. R15/DK H2-4 |
| • Putkijohteen ruuviliitosjatkos II | piir. R15/DK H2-5 |
| • Välijohteet ja alempi törmäysjohde | piir. R15/DK H2-6 |
| • Korkea suojaverkko | piir. R15/DK H2-7 |
| • Vinopäätteen ruuviliitosjatkos | piir. R15/DK H2-9 |
| • Yläjohteen vinosidonta, rakenne | piir. R15/DK H2-13 |
| • Yläjohteen vinosidonta, osat ja suojaverkkoelementti | piir. R15/DK H2-14 |
| • Säleikkö | piir. R15/DK H2-20 |

1.3.2 Muut Tiehallinnon tyyppisillankaidepiirustukset

- | | |
|---|--------------------------------|
| • Korkea sillankaide (käyttö, ks. kohta 2.2.) | piir. R15/DK 1 ja 4
Ko-2484 |
| • Kevyen liikenteen sillankaide | piir. R15/DK 3 |
| • Sillan betonikaide: | |
| - korkeus 0,8 (+ teräskoroke 0,3 m) | piir. R15/DK 11 |
| - korkeus 1,0 (+ teräskoroke 0,2 m) | piir. R15/DK 12 |

2 SILLANKAITEELLE ASETETTAVIA VAATIMUKSIA

2.1 Yleiset vaatimukset

Kaiteen tyyppin valinnassa noudatetaan kohdan 2.2 mukaisia vaatimuksia. Kaiteen rakennetta ja sen vaihtamista koskevia vaatimuksia voidaan tarkentaa hankekohtaisesti. Tällaisia voivat olla esim. kaiteen läpinäkyvyydelle asetetut vaatimukset (ks. kohta 2.3) tai väylän yhtenäisen ilmeen edellyttämät rajaukset. Lisäohjeita kaiteen valitsemiseksi esitetään kohdassa 3. Kaiteen muuntelussa noudatetaan kohdan 2.4 vaatimuksia.

Yleisiä vaatimuksia kaiteelle ovat lisäksi seuraavat:

- Sillankaiteen minimipituus on ulkonäkösyistä kahdeksan metriä.
- Sillankaiteen kokonaiskorkeuden on oltava $\geq 1,1$ m ajoradan pinnasta.
- Sillankaiteiden korkeutta lisätään harkinnanvaraisesti 1,3 metriin turvallisuuden lisäämiseksi silloissa, joiden alikulkukorkeus on $\geq 13,0$ m.
- Sillankaide varustetaan auraslumen putoamisen estävillä rakenteilla alittavan tien liikennekaistojen kohdalla, joko varustamalla kaide kohdan 2.4.4 mukaisella suojaverkolla tai käyttämällä roisketiivistä kaiderakennetta (esim. betonikaiteet). Suojaverkko suositellaan ulotettavaksi koko kaiteen matkalle. Ulkonäkösyistä ei alle kahdeksan metrin mittaista verkotonta väliä käytetä kahden verkkojakson välissä.
- Sähköistetyn radan ylittävillä silloilla käytetään raiteiden kohdalla kosketussuojaseinämää, -lippaa tai niiden yhdistelmää Tiehallinnon ohjeen Siltojen kosketussuojarakenteet mukaisesti.

2.2 Kaidetyypin valinta

Uudisrakenteisissa silloissa käytetään standardin SFS-EN 1317 törmäyskestävyysluokan H2 vaatimukset toteuttavia kaiteita, esim. Tie H2 sillankaide tai vastaava. Nopeusrajoituksen ollessa enintään 50 km/h voidaan tilaajan päätöksellä käyttää myös piir. R15/DK 1 mukaista sillankaidetta. Sillankaiteen korjaus-/uusimistarve on määritetty ohjeessa SILKO 2.311.

Erityistä suojaa edellyttävissä kohteissa, joissa sillalta putoava ajoneuvo aiheuttaa suuronnettomuusriskin, kuten on esim. ratapihan ylittävissä silloissa, edellytetään H2:ta korkeampaa törmäyskestävyysluokkaa. Tällöin käytetään sillankaiteena törmäyskestävyydeltään standardin SFS-EN 1317 H3-luokan mukaista kaidetta tai kohdan 3.2.2 mukaista betonikaidetta. Tilaaja määrittelee erityistä suojaa edellyttävät kohteet. Kohdan 3.2.2 mukaista betonikaidetta voidaan käyttää myös esim. melusuojaussyistä H2-luokan kaiteiden sijasta.

2.3 Kaiteiden läpinäkyvyys

Kaiteen läpinäkyvyydelle voidaan asettaa urakka-asiakirjoissa vaatimuksia, mikäli kaiteen muuntelua halutaan näkemäestevaikutussyistä rajoittaa. Tällöin vaaditaan kaiteelta hyvää läpinäkyvyyttä ja viitataan tämän julkaisun kohtaan 2.3. Taulukossa 2 on esitetty hyvän näkemän mukaiset vaatimukset vaadituilla kolmella eri projektiokulman arvolla eri tavoin varustetuille kaiteil-

le. Tilaajalla on mahdollista asettaa myös muita raja-arvoja. Tieh H2 sillankaide toteuttaa taulukon 2 vaatimukset harvana, tiheänä ja verkolla varustettuna. Kaiteiden läpinäkyvyys määritetään tämän julkaisun kohdan 3.6 mukaisesti.

Taulukko 2 Vaatimukset tiesillan teräskaiteen läpinäkyvyysarvojen (%) vähimmäisarvoille eri varusteluilla ja projektiokulmilla.

Projektiokulma (°)	Hyvä näkemä	
	harva / tiheä	verkko / säle
90	60	45
30	55	40
10	40	25

2.4 Kaiteiden muuntelu

2.4.1 Yleiset vaatimukset

Tiehallinnon tyyppipiirustuksien mukaisten kaiteiden muuntelussa sekä tyyppipiirustuksista poikkeavien kevyen liikenteen sillankaiteiden suunnittelussa, noudatetaan tämän ohjeen ja urakka-asiakirjojen vaatimuksia. Muutoksia ei saa tehdä ilman tilaajan suostumusta.

Sillansuunnittelun yhteydessä tehtävä tyyppipiirustuksista poikkeava hankekohtainen kaiteen suunnitelma hyväksytetään Tiehallinnon Asiantuntijapalveluilla. Hyväksyntä haetaan yleensä yhdessä sillan suunnitelman kanssa.

Urakan aikana tehtävään kaiteen muunteluun on haettava lupa Tiehallinnon Asiantuntijapalveluilta. Mikäli kyseessä on vähäinen muutos, voidaan sille myöntää pidempiaikainen hyväksyntä, eikä sitä tarvitse hankekohtaisesti hyväksyttää tilaajalla. Hieman suuremmat muutokset on hyväksyttävä sekä Tiehallinnon Asiantuntijapalveluilla että tilaajalla hankekohtaisesti.

2.4.2 Tieh H2 sillankaiteen muuntelu

Tieh H2 sillankaidetta (piir. R15/DK H2) voidaan muotoilla kohdan 2.4.4 varusteluosille sekä tässä asetettuja rungon vaatimuksia noudattaen. Mikäli rungolle asetetuista vaatimuksista poiketaan, on kaiteen kestävyys osoitettava standardin SFS-EN 1317 mukaisin törmäyskokein. Kaiderungon vaatimuksia ovat:

- Kaiderungon korkeus ajoradan pinnasta on oltava tyyppipiirustuksien mukainen. Mikäli kaidekorkeutta nostetaan tyyppipiirustuksien mukaisesta arvosta, voidaan se tehdä korottamalla reunapalkkia maksimissaan 100 mm tai käyttämällä yläjohteen yläpuolisia korokeosia. Korokeosia käytettäessä on otettava huomioon se, ettei yläjohteiden liitos ole vääntöjäykkä. Tieh H2 sillankaiteen vääntöjäykkä liitos on esitetty yläjohteen vinosidonnan piirustuksien yhteydessä (osa 96, piir. R15/DK H2-13 ja 14). Pienillä yläjohteen vääntörasituksilla saavutetaan riittävä jäykkyys käyttämällä osaa 7 (piir. R15/DK H2-1 ja 15) jokaisen pylvään kohdalla.

- Pylväät sekä silta- ja törmäysjohteet on säilytettävä ennallaan, mukaan lukien niiden keskinäinen sijainti. Rajoitus koskee myös rakenneosien teräslaatuja materiaalilujuuksineen (lujuutta ei saa laskea eikä korottaa).
- Yläjohteen vetokestävyyden on oltava ≥ 400 kN ja poikkisuunnan kimmo-teoreettisen taivutuskestävyyden ≥ 14 kNm. Yläjohteen jatkokset on suunniteltava samalle vetorasitukselle.
- Yläjohteen vinosidonnan vetokestävyyden on oltava ≥ 400 kN. Poikkisuuntaan yksittäinen vinosidonnan vetosauva mitoitetaan 1,5 kN:n liikkuvalle vaakasuoralle pistemäiselle hyötykuormalle.
- Silta- ja tiejohteen välisen liitoksen vetokestävyyden on oltava vähintään tiejohteen jatkoksien vetokestävyyttä vastaava.
- Liitoksien, kuten johteiden liittymiset pylvääseen, on oltava kestävyydeltään vähintään tyyppipiirustuksien mukaisia liitoksia vastaavat.
- Kaidepylvään juuren kiinnityslevyn pulttien ankkuroimisessa käytetään kaksinkertaista varmuutta. Täten ankkurointivoima on 60 kN muutoin, paitsi yläjohteen vinosidonnan (piir. R15/DK H2-13 ja 14) kiinnityslevyyn päättymisen yhteydessä, missä ankkurointikestävyyden on oltava 90 kN.

2.4.3 Muiden Tiehallinnon tyyppisillankaiteiden muuntelu

Muita Tiehallinnon tyyppikaiteita voidaan muotoilla julkaisun Teiden ja siltojen kaiteet (Tiel selvitys 67/1995) mukaan, kunhan noudatetaan lisäksi tämän julkaisun vaatimuksia. Varusteluosien vaatimukset ovat kohdan 2.4.4 mukaisia. Tyyppipiirustuksista poikkeavia kevyen liikenteen sillankaiteita suunniteltaessa mitoitetaan ne törmäykselle Rakenteiden kuormitusohjeen (RIL 144-2002) kohdan 7.1232 mukaisesti. Mikäli kaiteiden korkeutta lisätään tyyppipiirustuksien mukaisista arvoista, voidaan se tehdä esim. kaide-runkoa korottamalla, reunapalkkia korottamalla tai käyttämällä yläjohteen yläpuolisia korokeosia ottaen huomioon yläjohteelle aiheutuva vääntö.

2.4.4 Kaiteiden varusteluosien vaatimukset

Sillankaiteiden varusteluosille asetettuja vaatimuksia (annetut mitat teoreettisia, eivät sisällä rakentamistoleransseja) ovat:

- Tiheän kaiteen johteiden välisien vapaiden välien on oltava ≤ 200 mm siltajohteen yläpuolisilta osilta. Mikäli johteet eivät sijaitse päällekkäin, pienennetään vapaan välin sallittua mitta johteiden vaakavälin neljänneksellä siltajohteen yläpuolissa aukoissa. Siltajohteen ja reunapalkin välissä vastaavan vapaan välin on oltava ≤ 250 mm. On huomattava, että vapaan välin mitta ei ole välttämättä pystymitta.
- Välijohte ei saa irrota liitoksistaan tai jatkoksistaan törmäystilanteissa siten, että johde aiheuttaa vaaratilanteen esim. autoon tunkeutumalla.
- Välijohte mitoitetaan eri aikaan vaikuttaville, 1,5 kN:n vaakasuoralle sekä 1,0 kN:n pystysuoralle, liikkuville pistemäisille hyötykuormille.
- Betonikaiteen sijaitessa kevyen liikenteen kaistan vieressä, on kaiteen yläpinnan ja yläjohteen vapaan välin korkeuden oltava ≤ 125 mm. Mikäli sillalla sallitaan kevyttä liikennettä (ei ole liikennemerkillä kielletty), mutta betonikaide ei sijaitse kevyen liikenteen kaistan vieressä, on vapaan välin korkeuden oltava ≤ 250 mm.
- Suojaverkon teoreettisen silmäkoon on oltava $\leq 1500 \text{ mm}^2$.

- Suojaverkkoelementin korkeuden ajoradan pinnasta on oltava ≥ 900 mm. Mikäli kaiteen vieressä on kevyen liikenteen kaista, on yläjohteen ja suojaverkkoelementin yläreunan vapaan välin korkeuden oltava ≤ 125 mm.
- Suojaverkkoelementin alareunan ja reunapalkin tai ajoradan pinnan vapaan välin korkeuden on oltava ≤ 100 mm.
- Suojaverkko sijoittuu kaidepylväiden väliin. Suojaverkkoelementin ja pylväiden vapaan välin leveyden on oltava ≤ 80 mm. Liikkuvien elementtien kohdalla ko. arvoa saa korottaa $\Delta l:n$ (= puolet kokonaisliikevarasta) verran, mutta vapaan välin leveyden on kuitenkin oltava ≤ 130 mm.
- Suojaverkkoelementti mitoitetaan aurasuormalle $3,75 \text{ kN/m}^2$, joka on vaakasuuntaan vaikuttava hyötykuorma. Kuorman vaikutuksessa voidaan ottaa verkkorakenteen avoimuus huomioon kertomalla kuorma verkon eheyssuhteen $\phi = A / A_c$ kaksinkertaisella arvolla, missä:
 - A = rakenneosien projektiopinta-ala
 - A_c = rakenteen projektiopinnan ääriviivojen sisäpuolelle jäävä pinta-ala
- Terässäleiden vapaan välin, ml. kaidepylväiden lähialue, on oltava ≤ 125 mm. Liikuntajatkoksien kohdalla ko. arvoa saa korottaa $\Delta l:n$ (= puolet kokonaisliikevarasta) verran, mutta vapaan välin leveyden on kuitenkin oltava ≤ 175 mm.
- Terässäleet mitoitetaan $1,5 \text{ kN}$ pistemäiselle liikkuvalla vaakasuoralla hyötykuormalle, jonka voidaan olettaa jakaantuvan kahdelle säleelle.
- Käytettäessä säleissä terästä joustavampaa materiaalia, on osoitettava, ettei 130 mm halkaisijaltaan oleva kokoon painumaton pallomainen esine tunkeudu säleiden välistä $0,5 \text{ kN:n}$ voimalla.
- Säleikkoelementin alareunan ja reunapalkin tai ajoradan pinnan vapaan välin korkeuden on oltava ≤ 125 mm.

Vaihtoehtoisten verkkojen käyttöön on varauduttu ennalta Tieh H2 sillankaiteen osalta, esittämällä kaiteen tyyppipiirustuksessa R15/DK H2-7 verkolle hitsikiinnityksen lisäksi myös pulttikiinnitys.

2.5 Kaidetyypin vaihtaminen

Sillalle valittu kaiderakenne voidaan vaihtaa hankekohtaisesti tilaajan erillishyväksynnällä toiseksi vastaavanlaiseksi, kunhan se toteuttaa tämän julkaisun kohdissa 2.1...2.4 ja urakka-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset:

- Kaiteen on toteutettava saman tai paremman törmäyskestävyysluokan standardin SFS-EN 1317 mukaiset vaatimukset, kuin sillan suunnitelmassa esitetty kaide. Vaatimuksien toteutuminen on osoitettava Tiehallinnon Asiantuntijapalveluille.
- Kaidekorkeuden on oltava vähintään sillan suunnitelmassa esitetyn kaiteen mukainen.
- Kaiteen yläjohteen toimiminen vetorasituksia vastaanottavana sillan liikuntasauvojen kohdalla, ilman suuria liiketiloja, on varmennettava, esim. yläjohteen vinosidontaa reunapalkkiin käyttäen, mikäli sillan suunnitelmassa esitetystä kaiteelta, tai sen tilalle valitulta kaiteelta, on sellaista edellytetty.
- Tiesillan kaiteen siltajohteen seinämän paksuus on oltava auraskestävyysyistä vähintään 3 mm suljetulla ja 4 mm avoimella profiililla, ellei tilaaja toisin esitä.

- Kaiteen on oltava varustelultaan (välijohteet, suojaverkko, säleet ym.) sillan suunnitelmassa esitetyn kaiteen mukainen. Varusteluosien on toteutettava kohdan 2.4.4 vaatimukset.
- Käytettäessä kaidetta kevyen liikenteen kaistan ulkoreunalla, ei kaiteen johteet saa muodostaa liian leveitä kävelyn/kiipeilyn mahdollistavia taksanteita.
- Kaiteen liittyminen siltaan sekä tiekaiteeseen siirtymärakenteineen, on suunniteltava ja hyväksyttävä Tiehallinnon Asiantuntijapalveluilla.
- Kaiteesta on tehtävä tilaajan edellyttämät suunnitelmat.
- Sillan suunnitelman mukaisen Tiehallinnon betonikaiteen korvaamisesta H3-luokan kaiteella on käytävä erillisneuvottelut tilaajan kanssa, jolloin tarkennetaan rakenteen muita hankekohtaisia erityisvaatimuksia kuten roisketiiveyttä ja melun vaimennusta.

2.6 Kaiteiden valmistamisen ja asennuksen laatuvaatimukset

Kaiteen urakoinnissa noudatetaan Tiehallinnon julkaisusarjaa Sillan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset (SYL). Kaiderakenteen erityisvaatimukset on määritetty ko. julkaisusarjan kohdassa SYL 7.6.1.

3 KAITEIDEN SUUNNITTELUOHJE

3.1 Kaiteiden nimeäminen

Kohdan 1.3.2 mukaisille kaiteille käytetään Tiehallinnon tyyppipiirustuksien mukaisia nimityksiä. Tie H2 sillankaiteen nimi koostuu neljästä osasta:

kaiteen tyyppinimi, varustelu, siltajohde, erillisvaateet

Kaiteen tyyppinimi on Tie H2 sillankaide. Varustelu voi olla harva, tiheä, säle tai verkko. Tie H2 sillankaiteen siltajohde voi olla 2-putkijohde tai avoprofiili 240/5. Erillisvaateet voivat koskea esim. hankekohtaisesti määriteltä läjohdetta tai suojaverkkoa. Tie H2 sillankaiteen nimityksiä ovat esim.:

- Tie H2 sillankaide, verkko, 2-putkijohde
- Tie H2 sillankaide, tiheä, johde 240/5

3.2 Tiesillan kaiteet

3.2.1 Teräskaiteet

Teräskaiteiden rakenteeseen kuuluu kaiteen runko ja varusteluosat. Teräskaiteiden varustelu voi olla harva, tiheä, säle tai verkko.

Harvaa sillankaidetta käytetään silloilla, joilla kevyt liikenne on kielletty (esim. moottoritie- tai moottoriliikennetie). Harva sillankaide koostuu kaiderungosta: kaidepylväistä, läjohteesta, siltajohteesta sekä mahdollisesta alemmasta törmäysjohteesta. Alempaa törmäysjohdetta käytetään Tie H2 sillankaiteella kaiteen liittyessä matalaan reunapalkkiin, tai myös korkean reunapalkin yhteydessä, mikäli siltajohteena käytetään 240/5-avoprofiilia.

Tiheää sillankaidetta käytetään silloilla, joilla kevyt liikenne on sallittu. Tiheä sillankaide koostuu välijohteilla varustellusta kaiderungosta. Välijohteet eivät kuitenkaan ole riittävä suojakaiteen sijaitessa kevyen liikenteen kaistan ulkoreunalla. Mahdollinen alempi törmäysjohde korvaa alemman välijohteen. Ylempää väljohdetta ei voida käyttää joidenkin kosketussuojaseinien kanssa.

Verkkokaidetta käytetään auraslumen putoamisen esteenä kohdan 2.1 mukaisesti. Suojaverkkoa käytetään myös kevyen liikenteen kaistan ulkoreunalla suojaamassa kevyttä liikennettä. Verkkokaiteessa on kaiderunko varustettu korkealla suojaverkolla. Verkon kohdalla ei tarvitse käyttää välijohteita, mutta kylläkin tarvittaessa alempaa törmäysjohdetta. Välijohteiden käyttö yhdessä verkon kanssa on kuitenkin mahdollistettu Tie H2 sillankaiteessa.

Sälekaidetta voidaan käyttää kevyen liikenteen kaistan ulkoreunalla verkko-kaiteen sijasta. Se ei kuitenkaan toimi auraslumen putoamisen estävänä rakenteena. Sälekaidetta ei saa käyttää tiesillan kaiteena, mikäli se muodostaa näkemäesteen, kuten on esim. rombisissa eritasoliittymissä liittäessä rampilta sillan päällä olevalle tielle. Sälekaide koostuu säleiköllä varustetusta kaiderungosta.

3.2.2 Betonikaiteet

Sillan betonikaidetta käytetään pääosin melusuojauksellisista syistä. Tiehallinnon tyyppikaiteiden betonirunko on betonisen tiekaiteen korkuinen ja niiden päällä käytetään teräksistä korokeosaa. Betonikaiteen korkeus määrittyy melusuojausvaatimuksien perusteella. Betonikaide voi olla myös tyyppipiirustuksista poikkeava kohdan 2 vaatimuksia noudattavaa rakenne.

0,8 m korkeaa betonikaidetta (piir. R15/DK 11) varustettuna 0,3 m korkealla korokeosalla voidaan käyttää silloilla, joilla sallitaan kevyttä liikennettä. Se ei kuitenkaan saa sijaita kevyen liikenteen kaistan ulkoreunalla ilman lisävälijohtetta, johtuen teräksisen yläjohteen ja betonikaiteen vapaan välin suuruudesta.

1,0 m korkeaa betonikaidetta (piir. R15/DK 12) varustettuna 0,2 m korkealla korokeosalla, voidaan käyttää kevyen liikenteen kaistan ulkoreunalla.

3.2.3 Keskikaiteet

Keskikaidetta käytetään, mikäli halutaan erottaa samalla sillankannella kulkevat eri ajosuunnan liikenteet toisistaan. Kaiteina käytetään törmäystestattuja rakenteita. Ensisijainen vaihtoehto on käyttää teräsarkkukaidetta, joka koostuu teräskotelosta ja mahdollisista pylväiden välityksellä koteloon tukeutuvista kotelon yläpuolisista johteista. Muita vaihtoehtoja on käyttää betonikaidetta, kelluvaa tai upotettua, silloin kun tiellä muutoinkin on käytetty betonikaidetta, tai teräspylväskaidetta, jolloin kannen vedeneristykset saatetaan joutua lävistämään. Teräspylvään kiinnittämisestä sillankanteen on olemassa esim. Ruotsin Vägverketillä tyyppisuunnitelmia (piir. 584:1G). Sillan suunnitelmassa on esitettävä kaide ja sen liittyminen kansirakenteeseen sekä vedeneristykseen.

3.3 Kevyen liikenteen sillankaiteet

Yksinomaan kevyelle liikenteelle tarkoitettulla sillalla käytetään kevyen liikenteen tyyppisillankaidetta (piir. R15/DK 3) tai tyyppipiirustuksista poikkeavaa, kohdan 2 vaatimuksia noudattavaa rakennetta. Kaide varustetaan siltajohdeella aurausvaurioiden estämiseksi.

3.4 Putkisiltojen kaiteet

Julkaisun TIEL 2172501 mukaisten aallotetusta teräslevystä rakennettujen putkimaisten siltarakenteiden yhteydessä käytetään ylittävän väylän kaiteena törmäystestattua tiekaidetta (esim. piir. Ty 3/51) tihennetyllä kahden metrin pylväsjaolla, ellei sillan ylittävä kevytliikenne toisin edellytä. Sillan aukon kohdalla käytetään kaiteessa korotusosaa (esim. sovellus tyyppipiirustuksesta R15/DK 2-5) ja tarpeen mukaan verkkoa auraussuojana.

Korotusosalla havainnollistetaan siltapaikkaa, jotta se voidaan ottaa paremmin huomioon ylittävän väylän aurauksessa, sekä suojataan sillan ylittävää kevyttä liikennettä. Ulkonäkösysteistä on sen täyskorkean osuuden pituus vähintään kahdeksan metriä.

Suojaverkkoa käytetään alikulkukäytävissä, mikäli putken kulkuaukon etäisyys ylittävän tien reunasta ei ole riittävän suuri estämään aurauslumen puotamista putken läpi kulkevalle väylälle.

3.5 Kaiteiden esittäminen sillan suunnitelmassa

3.5.1 Yleistä

Sillankaide suunnitellaan sillan suunnittelun yhteydessä. Kaiteen yleistiedot sekä kaiteen jatkuminen penkereellä (ks. kohta 3.5.3) esitetään sillan pää-/yleispiirustuksessa. Piirustuksessa määritellään kaidetyyppi ja esitetään kaiteen sijainti sekä varusteiden, esim. välijohteet ja verkko, käyttöalueet. Verkkojen käyttöaluetta suunniteltaessa on otettava huomioon alittavan liikenteen luonne. Esim. hiihtolatujen kohdalla saattaa olla tarpeen ulottaa verkko pidemmälle.

Koska Tieh H2 sillankaiteen ja kevyen liikenteen tyyppisillankaiteen kiinnitymisestä reunapalkkiin on olemassa vaihtoehtoiset siltapaikkariippuvaiset (ks. Siltapaikkaluokitus, 23.10.1992/S/silta-518) detaljit, on niitä käytettäessä sillan suunnitelmassa esitettävä siltapaikkaluokka kun silta kuuluu luokkaan I tai II. Mikäli silta kuuluu alempaan siltapaikkaluokkaan, mutta sen yhteydessä halutaan kuitenkin käyttää ulkonäöllisesti viimeistellyimpiä detaljeita, on se mainittava sillan suunnitelmassa.

Rakennussuunnitteluvaiheen yleispiirustuksessa esitetään kaidetta koskevat piirustukset. Tiehallinnon tyyppisillankaiteiden osalta on riittävää, mikäli viitataan ainoastaan piirustussarjan ensimmäiseen piirustukseen, esim. R15/DK H2-1 tai H2-15, ja mahdollisiin hankekohtaisiin lisäpiirustuksiin. Sillan mitta-
piirustuksissa esitetään pylväiden ja reunapalkkiin liittyvien kiinnitysosien sijoitus siltaan nähden tarkemmin.

Näkyvälle paikalle, esim. kaiteeseen, sijoitettavaa sillan vuosilaattaa (piir. R15/DM 4) suositellaan käytettävän. Vuosilaatan sijainti esitetään sillan suunnitelmassa.

3.5.2 Liikuntajatkokset

Sillan johteissa on oltava päällysrakenteen liikuntasauaman kohdalla sillan liikkeitä vastaavat liikevarat. Nämä kohdat tarvittavine liikevaroineen on osoitettava sillan yleispiirustuksessa.

Tyyppisuunnitelmien mukaisten tiesillan teräskaiteiden jatkosten liikevarojen ollessa suurempia kuin ± 50 mm, on ne suunniteltava erikseen. Tyyppibetonikaiteiden vastaava liiketilan arvo on ± 25 mm ja kevyen liikenteen tyyppisillankaiteen ± 20 mm. Harvan sekä tiheän Tieh H2 sillankaiteen osalta tyyppisuunnitelmat ovat liikevara ± 100 mm asti. Ulokesilloissa raja-arvo on Tieh H2 sillankaiteella ± 30 mm.

Pitkissä silloissa on muiden teräskaiteiden yhteydessä kuin Tieh H2 sillankaiteen ja kevyen liikenteen tyyppisillankaiteen, joiden johteiden jatkoksien välykset mahdollistavat riittävät liiketilat, tehtävä yläjohteeseen liikuntajat-

koksia liikuntasaumojen välillekin lämpötilaeroista kaiteen ja sillan kannen välillä johtuvien liikkeiden mahdollistamiseksi. Näitä liikevaran $\Delta l = \pm 10 \text{ mm}$ jatkoksia sijoitetaan siten, että niiden väli on enintään 30 m. Yläjohteen alkamiskohdasta lukien voi ensimmäinen liikuntajatkos olla enintään 25 m:n päässä. Myös nämä yläjohteen jatkoskohdat merkitään yleispiirustukseen liikevaroineen.

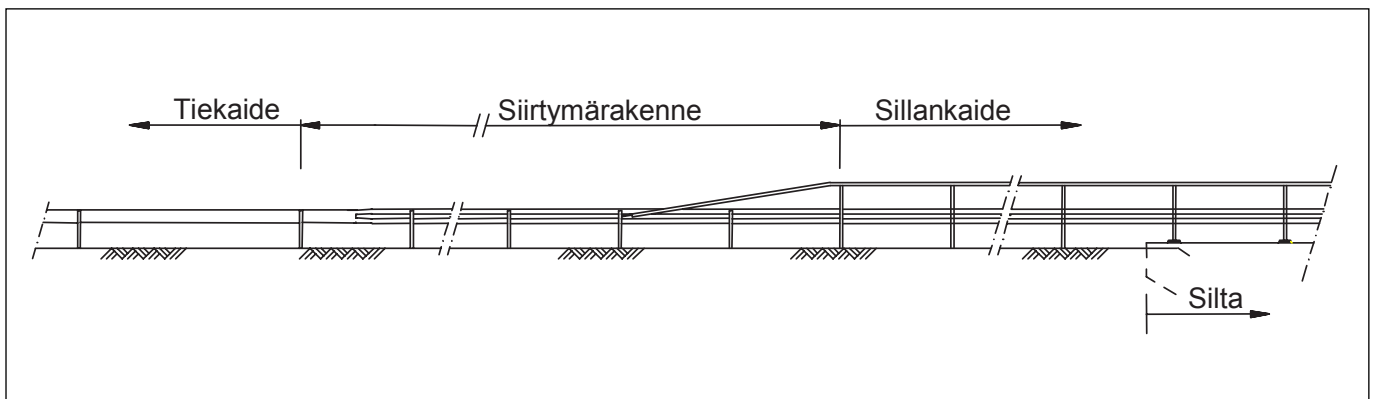
3.5.3 Kaiteiden aloitus ja lopetus

Kuvassa 1 on esitetty siltaa edeltävät kaiderakenteet. Eri kaiderakenteiden pituudet on määritettävä tien ja sillan suunnitelmissa. Tiekaiteiden suunnittelua ohjaa mm. julkaisu Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy.

Sillankaide liittyy siirtymärakenteen välityksellä tiekaiteeseen. Siirtymärakenne on tiekaiteesta vahvennettu kaiderakenne, joka tasaa sillankaiteen ja tiekaiteen välisiä jäykkyyseroja. Siirtymärakenne voidaan jättää myös liittämättä tiekaiteeseen ja päättää se tiekaidetta vastaavasti, upottamalla rakenne loivalla kulmalla penkereeseen tai käyttämällä sen päässä törmäysvaimenninta.

Siirtymärakennetta käytetään vähintään 16 m:n matkalla ennen sillankaidetta. Sillankaiteen jälkeen käytetään siirtymärakennetta vähintään kuuden metrin matkalla. Mikäli sillalla on molemman suuntaista ajoneuvoliikennettä, on siirtymärakenteen minimipituus 16 m myös sillankaiteen jälkeen. Siirtymärakenteen maksimipituus on 80 metriä.

Sillankaiteen viimeinen pylväs voidaan sijoittaa sillalla 0,3...0,6 m:n etäisyydelle siipimuurin päästä. Sillankaide jatketaan penkereelle asti tapauksissa, joissa muutoin on vaara putoamisesta alikulkevalle väylälle (esim. siltaan nähden vinojen tai kohtisuorien siipimuurien yhteydessä). Kun vilkasliikenteinen tie (KVL > 3000 ajon/d ja nopeus 100 km/h) ylittää erityisen tärkeän rautatien tai moottoritien, aloitetaan sillankaide 20 m ennen siltaa. Sillan kaide jatkuu myös 20 m sillan jälkeen, kun ajorata on kaksisuuntainen tai kun sillan ulkonäöstä halutaan symmetrinen. Sillankaiteesta tehdään pidempi, jos väylät risteävät viistosti eikä maasto rajoita suistumista alapuoliselle väylälle.



Kuva 1 Siltaa edeltävät kaiderakenteet ja niiden nimitykset.

Sillankaiteiden yläjohde on vietävä viimeisen pylvään jälkeen viistosti alas siltajohteen tasolle. Sillankaiteeseen liittyvä siirtymärakenne tehdään tyyppi-piirustuksien mukaisesti esim. korvaamalla tiekaiteen (piir. Ty 3/51) tiejohde jäykemmällä siltajohteella, käyttäen samalla pylväille tihennettyä kahden metrin jakoa.

Siirtymärakenne muuntuu tiekaiteeksi liittämällä siltajohde tiejohteeseen ja siirtymällä harvempaan neljän metrin pylväsjakoon. Tyyppikaiteiden siltajoh-teiden liittymisestä tiejohteeseen 230/4 (piir. Ko-1464) on olemassa tyyppipiirustukset. Mikäli johde on jokin muu, on jatkosliitoksesta tehtävä oma suunnitelmansa.

3.6 Kaiteiden läpinäkyvyyden määrittäminen

Kohdan 2.3 mukainen kaiteen läpinäkyvyys määritetään yläjohteen yläpin-nan ja ajoradan pintaa 0,1 m korkeammalla sijaitsevan tason väliseltä alu-eelta kaiteen pylväsjaon pituiselta matkalta %-lukuna. Laskennassa ei oteta huomioon kaidepylvään ja reunapalkin välisen liitoksen kiinnitysosia eikä juurikoroketta. Suojaverkko- ja säleikkoelementin runko on korkean reuna-palkin yhteydessä käytettävä versio.

Läpinäkyvyyden arvo kertoo kuinka suurta osaa tutkittavasta pinnasta kai-teen projektiopinta ei peitä. Mitä suurempi lukuarvo on, sitä parempi on kai-teen läpinäkyvyys. Kaiteen läpinäkyvyys on myös riippuvainen siitä, missä kulmassa kaidetta katsotaan. Katsottaessa kaidetta kohtisuoraan, on projek-tiokulma 90° ja läpinäkyvyyden arvo suurimmallaan. Kauempana katsojasta sillan pituussuunnassa sijaitsevaa kaidejaksoa katsottaessa, on projektiokulma pienempi ja täten kaiteen läpinäkyvyys huonompi.

