

Tieosasto

Tietoa tiensuunnitteluun nro 61C

TIEKAITEIDEN LAATUVAATIMUKSET JA KAIDETYYPIN VALINTA

Ohjeen sisältö ja kohde

Tämä ohje korvaa ohjeen Tietoa tiensuunnitteluun nro 61B.

Tämä julkaisu sisältää **maanteillä** käytettävät a) tiekaiteiden yleiset valintaperusteet, b) ohjeet, joiden perusteella tilaaja täsmentää hankekohtaiset vaatimukset ja c) tiekaiteiden yleiset laatuvaatimukset.

Tätä julkaisua voidaan käyttää laatuvaatimuksena myös urakassa, johon sisältyy suunnittelu. Hankekohtaisesti on kuitenkin rajattava kohteeseen ja eri osuuksille sopivat kaidetyypit **ja tarve mitoittaa kaide myös raskaille ajoneuvoille.**

Ohje ei koske siltojen reunaan tehtäviä kaiteita.

Tämä julkaisu yhdistetään notifiointin jälkeen vuonna 2011 Liikenneviraston ohjeeseen, jossa käsitellään mm. kaiteen pituutta. CE-merkintä ja toimintaleveyteen liittyvät uudet mitat W_n ja D_n tulevat vaatimuksena käyttöön vasta silloin. Muut vaatimukset tulevat käyttöön alkavissa urakoissa 1.11.2010 alkaen, mutta niitä tulisi mahdollisuuksien mukaan soveltaa myös käynnissä olevissa urakoissa.

Tärkeimmät muuttuneet kohdat näkyvät punaisena. Muutoksissa on otettu huomioon vuonna 2010 ja -11 voimaan tulevat standardin SFS-EN 1317 osat.

Muut ohjeet

Suomessa markkinoille tuotuja kaidetyyppejä on esitetty Tietoa tiensuunnitteluun numeron 62 uusimmassa numerossa (A, B...jne.).

Kaiteiden tarpeellisuus ja pituus on esitetty ohjeessa Teiden suunnittelu V 2 Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy (v. 2002).

Laki julkisista hankinnoista ja sen perusteella annetut asetukset edellyttävät, että laatuvaatimuksena käytetään EN-standardia, kun sellainen on olemassa. Kaiteisiin on olemassa SFS-EN 1317-2 ja 5. Siksi julkisissa hankinnoissa on normaalisti käytettävä em. standardin mukaisesti törmäyskokein turvallisiksi osoitettuja kaiteita.

CE-merkintä

Maanteillä käytetään SFS-EN 1317-5 mukaisesti CE-merkittyä kaidetta, joka täyttää jäljempänä tässä ohjeessa annetut vaatimukset.

Poikkeukset:

1. Ennen vuotta 2009 käyttöön otetun kaidetyypin CE merkintä voidaan korvata vuoteen 2013 asti jonkin Euroopan Talousalueen maan tai Turkin viranomaisen hyväksynnällä, joka perustuu standardiin SFS-EN 1317-2 tai sen luonnokseen.
2. Kun tien nopeusrajoitus on 50 km/h tai pienempi, ja yleinen nopeustaso tiellä on enintään 40 km/h, eikä kysymyksessä ole tärkeä sisääntulotie, kaiteen ei tarvitse olla törmäyskokein testattu. Kaiteessa ei kuitenkaan saa olla seivästävää päätä eikä epäjatkuvuuskohtia, joihin auto takertuu eikä helposti katkeavia jatkoksia.
3. Liikennevirasto voi antaa uudelle kaidetyypille tai sen muunnokselle tilapäisen tai kohdekohtaisen käyttöluvan ennen CE-merkin saamista. Tämä on tarpeen esimerkiksi silloin, kun markkinoilla ei ole kyseiseen erityisolosuhteeseen sopivaa kaidetta.
4. Työmailla voidaan käyttää myös siirrettäviä työmaakäyttöön tarkoitettuja kaiteita, joiden osalta CE-merkki ei ole pakollinen. SFS-EN 1317-2 luokkien T1...T3 kaiteille ei voi saada CE-merkkiä.
5. Vanhaa kaidetta voidaan jatkaa ja korjata samantyyppisellä kaiteella, vaikka kaidetyyppi ei olisi CE-merkitty, jos kaidetyyppi ei ole osoittautunut käytössä vaaralliseksi.
6. CE-merkintää koskeva vaatimus tulee voimaan vuonna 2011, kun tämä ohje on käynyt läpi notifiointiprosessin.

CE merkissä mainittavien tietojen lisäksi kaidevalmistajan on annettava

- kaiteen kokoajalle asennusohje kaiteen pystyttämiseen ja korjaamiseen
- kaiteen valitsijalle ohje **tai suositus** siitä, missä kaidetta voi käyttää (maaperä, luiskakaltevuus, vähimmäispituus, sallitut kaarresäteet, päätyankkurointi, ym.)
- pyydettyä tietoa törmäyskokeessa olleen kaiteen pituudesta, päätyankkuroinista, sivusiirtymästä D_n ja TB11 testin tuloksista.

Yleisiä asennusohjeita on myös **InfraRYL2006 kohdassa 32100** sekä tyyppipiirustuksissa.

Aloitus- ja siirtymärakenteet

Alku- ja loppuviiste

Teräskaitteiden kumpikin pää on ankkuroitava vetoa kestävällä tavalla. Muuten kaide löystyy, toimintaleveys kasvaa ja kaiteen läpiajoriski kasvaa merkittävästi. Siksi yksisuuntaisillakin ajoradoilla tarvitaan viiste myös kaiteen loppupäässä.

Aloitustavan valinta

Moottoriteillä ja muilla teillä, joiden liikennemäärä ylittää 6000 ajon/d ja nopeustaso on vähintään 100 km/h teräskaitteissa käytetään aina ulkoluiskaan tai keskialueelle käännettyä tai kokoon painuvaa kaiteen päätä tulosuunnassa tai tulosuunnissa. Kaideosuuksien väliin ei saa jättää tarpeettomasti alle 30 m aukkoja.

Muilla teillä voidaan käyttää **teräskaitteissa** viistettä, jonka pituus on vähintään 15 kertaa kaitteen korkeus. Ty 3/51 kaitteessa viisteen pituus on 12 m. Sivuun käännetty tai kokoon painuva kaitteen pää on kuitenkin suositeltava, erityisesti, kun etäisyys kaitteen etupinnasta esteen etupintaan on alle 1,2 m ja auto voisi johteen päällä liukuessaan törmätä esteeseen, sekä keskikaitteiden päissä. Yksityisteillä riittää 8 m viiste.

Vaijerikaitteissa käytetään alas painuvaa viistettä, jonka alle auto ei tartu. Betonikaitteeseen voidaan tehdä viistetty kaitteen pää, kun tiellä ei käytetä normaalisti yli 60 km/h nopeuksia. **Viisteen pituus on vähintään 6 kertaa kaitteen korkeus.**

Sivuun käännetty

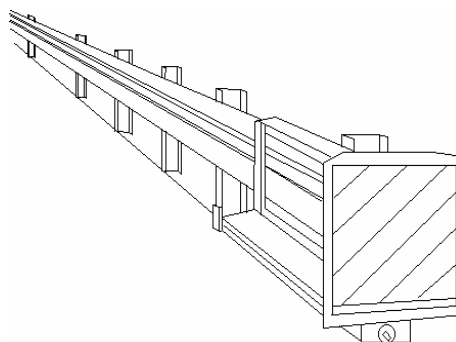
Sivuojaan tai keskialueelle käännetty kaitteen pää on esitetty tyyppiirustuksessa Ty3/53 (2002). Sitä voidaan soveltaa myös muihin kaidetyyppeihin. Sivuun käännettyssä kaitteessa on tärkeää alkupylvään tukevuus. Alku- ja loppupylvään ympäriltä korvataan savi, siltti ja hiekka murskeella. Luiskan kaltevuus saa olla enintään 1:6.

Kokoon painuva kaitteen pää

Kokoon painuvan kaitteen pään tulee täyttää, ENV 1317-4 tai NCHRP 350 mukaiset laatuvaatimukset nopeustasossa 100 km/h. **Lisäksi törmäyskulmalla 0 kaitteen pään keskelle törmäävän auton nopeuden tulee laskea alle 50 km/h:iin 30 m matkalla kaitteen päästä. Kun SFS-EN 1317-7 tulee voimaan, vaatimukseksi tulee siirtymäajan jälkeen siinä määritellyn energiaa vaimentavan kaitteen pään vaatimus. On suositettava kaitteen päitä, joissa kaitteen pään hidastava voima välittyy kylki edellä törmäävässä autossa myös sivuoven alapuoliseen runkoon, sillä muuten kaitteen pää voi painaa auton sivuoven syvälle matkustamoon.**

Kokoon painuvaan kaitteen päähän kuuluu useimmiten nyrkkiosa, jota auto törmätessään työntää edellään. Nyrkkiosa suikaloi tai mankeloi johdetta tai muita elementtejä edellään ja kuluttaa siihen auton liike-energian. **Kaitteen pään pituus on tyypillisesti noin 12 m ja se korvaa vastaavan pituuden täyskorkeaa teräskaidetta. Valmistajan asennusohje voi vaatia jatkeeksi pidemmänkin osuuden tiettyä kaidetyyppejä ennen liittämistä muuhun kaitteeseen.** Kokoon painuva kaitteen pää on saatavissa teräspalkkikaitteeseen, putkipalkkikaitteeseen sekä joihinkin kaksiputkikaitteisiin.

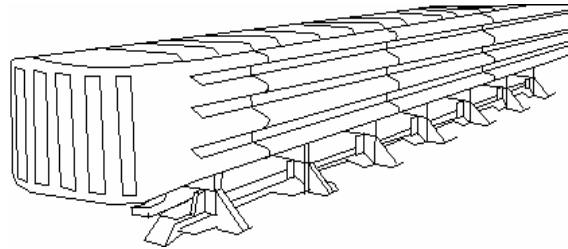
Kokoonpainuvan kaitteen pään vieressä ei normaalisti saa olla toista kokoonpainuvaa päätä alle 1,5 m etäisyydellä (esim. keski- tai välialueen alussa), vaan on käytettävä törmäysvaimenninta tai kaksoiskaitteelle tarkoitettua kokoonpainuvaa päätä tai vanhoissa kaitteissa kahta viistettä ja välissä energiaa vaimentavaa (HE) törmäysturvallista valaisinpylvästä.



Kuva 1. Kokoon painuva kaitteen pää.

Törmäysvaimennin

Törmäysvaimenninta tarvitaan moottoriteillä ja vastaavalla siltapilarin, portaalin tai vastaavan esteen eteen, kun ennen estettä ei mahdu riittävän pitkää kaidetta. Tyypillisin tapaus on, kun este sijaitsee rampin erkanemiskohdan jälkeen, **eikä voida käyttää tyyppiirustuksessa Ty 3/58 esitetyn pituista** kaidetta. Törmäysvaimentimen tulee täyttää moottoriteillä SFS-EN 1317-3 vaatimukset nopeustasossa 100 km/h. Alhaisen nopeuden teillä ja normaalia lyhyemmän kaiteen takana lisäsuojana voidaan käyttää myös nopeustason 80 km/h törmäysvaimentimia.



Kuva 2. Törmäysvaimennin

Siirtymärakenteet

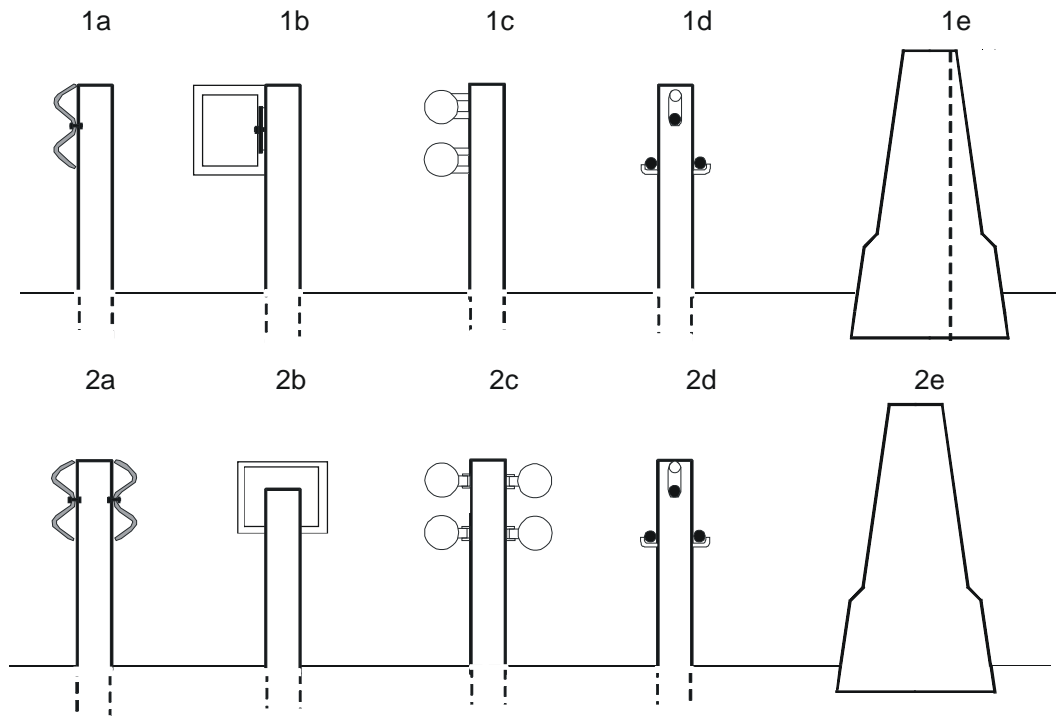
Siirtyminen kaidetyypistä toiseen tehdään siten, että auto ei törmää rajusti jäykemmän kaiteen päähän tullessaan joustavamman kaiteen puolelta, ja että johde ei keihästä saumakohdassa ajoneuvoa, ja johteisiin saadaan riittävä päätyankkurointi. Normaalisti tämä tehdään seuraavasti:

- a) Kun kaide liittyy sillan kaiteeseen tai muuhun jäykempään kaiteeseen, pylväsväli on 2 m, vähintään 16 m matkalla ennen jäykempää kaidetta ja kaksisuuntaisella ajoradalla 16 m matkalla jäykemmän kaiteen jälkeen. Johteen liittäminen sillankaiteen johteeseen on esitetty sillankaiteiden tyyppiirustuksissa.
- b) Kaide liitetään betonikaiteeseen tyyppiirustuksen Ty3/86 mukaisesti. Betonikaiteen pää käännetään alkupäässä ja kaksisuuntaisella ajoradalla myös loppupäässä sivuun 1 m päähän teräskaitteen taakse. Loppupäässä ja kaksisuuntaisella ajoradalla myös alkupäässä teräsjohde aloitetaan siten, että sen pää ei näy tulosuunnassa eli se aloitetaan betonikaiteen loppuviisteestä, betonikaiteeseen tehdystä syvennyksestä tai yksisuuntaisella ajoradalla betonikaiteen loppupäästä. Johde kiinnitetään betonikaiteen viisteeseen noin 1 m päähän viisteen taitteesta kahdella M 16 8.8 ruuvilla 18 mm rei'istä **kemiallista ankurointia käyttäen**.
- c) Kun kaide liitetään tukimuuriin, sovelletaan samoja periaatteita kuin betonikaiteeseen liitettäessä. Tarvitaan betonikaiteen viiste.
- d) Kaide liitetään teräksiseen melukaiteeseen tyyppiirustuksen Ty 3/73 **periaatteen** mukaisesti. Melukaiteen pää käännetään alkupäässä ja kaksisuuntaisella ajoradalla myös loppupäässä sivuun 1 m päähän teräskaitteen taakse. Teräsjohde aloitetaan ja kiinnitetään kuten kohdassa b.

Kaikissa tapauksissa pylväsväli on 2 m, vähintään 16 m matkalla ennen jäykempää kaidetta ja kaksisuuntaisella ajoradalla 16 m matkalla jäykemmän kaiteen jälkeen.

Uusia siirtymärakenteita kehitettäessä tulisi ottaa huomioon **prEN 1317-4**.

Kaidetyypit



Kuva 3. Taustatietoa kaidetyypeistä.

Tien tai leveän keskikaistan reunassa:

- 1a Teräspalkkikaide. Useita tyyppejä luokassa N2, mm. Suomen Ty3/51, jossa on W-230/4 johde ja mm. Ruotsin tyyppi EU, jossa on W-300/3 johde.
- 1b Putkipalkkikaide. Useita tyyppejä luokassa H1 ja N2.
- 1c Kaksiputkikaide. Useita tyyppejä luokassa N2.
- 1d Vaijerikaide. Useita tyyppejä luokassa N2. Eräät vaijerikaiteen versiot on testattu ja hyväksytty 1:3 luiskaan, kun etäisyys tien reunasta on enintään 1 m. Vaijerikaide ei kinosta.
- 1e Betonikaide. Betonikaide upotetaan maahan tai se asennetaan päällysteen päälle.

Tien keskellä

- 2a Kaksipuolinen teräspalkkikaide. Useita tyyppejä luokassa N2 mm. Suomen Ty3/51, jossa on kaksi W-230/4 johdetta vuorotellen joka toiseen pylväaseen kiinnitettynä. Saksassa käytetään luokkaan H1 tai H2 kuuluvaa kaidetta, jossa on kaksi W-300/3 johdetta poikittaiseen loitto-kappaleeseen kiinnitettynä.
- 2b Putkipalkkikaide. Useita tyyppejä luokassa H1 ja N2..
- 2c Kaksiputkikaide.
- 2d Vaijerikaide. Useita tyyppejä luokassa N2 ja H1.
- 2e Betonikaide. Betonikaide upotetaan päällysteeseen tai se asennetaan päällysteen päälle.

Kaidetyypin valinta tien keskellä

Kaiteen valintaa tien reunassa koskevat ohjeet koskevat soveltuvin osin myös tien keskelle sijoitettavia kaiteita.

Leveä keskialue

- Tavallisesti tehdään kaksi yksipuolisesti toimivaa kaidetta, joilla estetään suistuminen toiselle ajoradalle ja joiden väliin mahdolliset valaisinpylväät ja siltapilarit sijoitetaan.
- **Jos valaisinpylväitä ja siltapilareita ei ole eikä niihin varauduta, voidaan tehdä yksi kaksipuolinen kaide, joka sijoitetaan ensisijaisesti sisäkaarten puoleisen ajoradan puolelle keskialuetta.** Kaide tulisi lisäksi valita ja sijoittaa niin, että se saa jäädä paikalleen, jos tielle tehdään myöhemmin valaistus. Myös siltojen kaiteiden sijainti tulisi ottaa huomioon. Muokittelua vältetään.
- Törmäyskestävyysluokan vaatimuksena on N2. Kun ajoratojen väli on 4...6 m ja KVL yli 36 000 ajon/d ja nopeus vähintään 100 km/h, voidaan tapauskohtaisesti vaatia H2.
- **Jos keskialueella on kaksi kaidetta, ja välissä on niitettävä alue, tulisi järjestää kulkuaukko niittokoneelle.**
- Jos kaide sijoitetaan keskialueelle, luiskakaltevuus rajoittaa kaidetyypin valintaa. Sallitut luiskakaltevuudet on esitetty kohdassa "Kaiteen valinta tien reunassa".
- Leveillä keskialueilla ei käytetä betonikaidetta, koska suistumiskulma voi kasvaa liian suureksi, jos etäisyys tien reunasta on yli 3 m, sisäkaarteessa yli 4 m..
- Jos ajoradat on porrastettu, kaide tulee ylemmän ajoradan puolelle.
- Lisäksi noudatetaan kaikkia reunakaidetta koskevia vaatimuksia (törmäyskestävyysluokan valinta esteen kohdalla ja ennen siltaa, toimintaleveys, ulkonäkö, auraukekestävyys, ym.)

Keskikaidetie tai kapea keskialue (ajoratojen väli enintään 4 m)

- Tavallisesti käytetään putkipalkkikaidetta, koska siinä pylväiden päät saadaan piiloon, mikä on ulkonäön ja moottoripyöräilijöiden kannalta hyvä. Putkipalkkikaide vaatii pienemmän joustovaran kuin useimmat muut kaidetyypit eikä kaidetta tarvitse korjata jokaisen törmäyksen jälkeen. Putkipalkkikaiteeseen voidaan asentaa liikennemerkki.
- **Putkipalkkikaiteeksi valitaan symmetrinen tyyppi, jonka törmäyskestävyysluokka on vähintään H1. Luokassa H1 toimintaleveys saa olla enintään 1,7 m, jos etäisyys kaiteen etureunasta takana olevaan ajokaistaan on enintään 1 m. Kunnossapitotarpeen vähentämiseksi TB11 toimintaleveys saa olla enintään 0,6 m ja auraukekestävyysluokan tulee olla vähintään 4.**
- Moottoriteillä ja muilla vilkasliikenteisillä teillä (KVL > 6000, 100 km/h) käytetään kaiteen päissä kokoon painuvaa päätä.
- Putkipalkkikaiteeseen tehdään 2...3 kilometrin välein avattava kohta pelastusajoneuvoille erillisen ohjeen mukaan.
- **Putkipalkkikaiteen pylväät voidaan asentaa myös holkkiin, josta pylväs voidaan poistaa ja johon se voidaan palauttaa helposti. Holkkiasennus vaaditaan 1+1 teillä ja 40 m matkalla kohdissa, joissa ohituskaista vaihtuu toisensuuntaiseksi ohituskaistaksi 1+2 tiellä. Muissa kohdeissa pylväät asennetaan murskeella täytettyyn esireikään tai holkkiin.**
- Tienpitoviranomaisen erikseen sallimissa kohteissa (lähinnä vähälumisella länsirannikolla) tulee kysymykseen myös vaijerikaide, **jonka törmäyskestävyysluokka H1 tai N2 valitaan tapauskohtaisesti.** Ruotsissa saatujen kokemusten mukaan vaijereista ei ole ollut moottoripyöräilijöille merkittävää vaaraa. Vaijerikaidetta on korjattava lähes kaikkien kolhaisujen jälkeen, mutta toisaalta korjaaminen on suhteellisen helppoa. Vaijerikaiteen pylväät **asennetaan holkkeihin, josta pylväs voidaan poistaa kaiteenkorjauksen tai tilapäisen poistamisen ajaksi.**
- Kaksipuolinen teräspalkkikaide tulee kysymykseen silloin, kun tien keski- tai välialue kapeenee lyhyellä (200 m) matkalla, ja kaksi erillistä teräspalkkikaidetta liittyy toisiinsa. Teräspalk-

- kikaide on ulkonäön, korjaustarpeen ja moottoripyöräilijöiden kannalta huonompi kuin putkipalkkikaide..
- Jos valaistus halutaan tien keskelle kapealle keskialueelle tai kapealla keskialueella on silta- pilareita, käytetään betonikaidetta. Muuten betonikaidetta ei normaalisti hyväksytä taajami- en ulkopuolella kinostamisen vuoksi. Päälysteeseen upotettu betonikaide on päälysteen päälle asennettua kestävämpi, eikä sitä tarvitse siirtää uudelleen päälystämisen yhteydes- sä.
 - Taajamien sisääntuloteilla tulee kysymykseen myös päälysteen päälle asetetuista siirrettä- vistä betonielementeistä koottu luokan N2 kaide. Jos KVL ylittää 36 000 ajon/d ja nopeus on vähintään 100 km/h, törmäyskestävyysluokka on vähintään H2.

Kaiteen valinta tien reunassa tai leveän keskialueen reunassa

Suurissa kohteissa tien reunassa käytetään kokonaiskustannuksiltaan edullisinta N2-luokan teräspalkki- tai kaksiputkikaidetta, jos jäljempänä olevat perusteet eivät muuta edellytä. (Aikai- semmissa tarkasteluissa Suomen Tiehallinnon tyyppiirustuskaide Ty 3/51 on osoittautunut edullisimmaksi, mutta muunkin kaiteen valinta tulisi sallia urakoitsijalle.)

Pienissä kaidekohteissa käytetään yleensä paikkakunnan perinteistä kaidetyyppiä varaosatar- peen ja korjausosaamisen vuoksi, jos se ei ole ristiriidassa jäljempänä esitettyjen vaatimusten kanssa.

Törmäyskestävyysluokan ja kaidetyypin valintaan sekä joustovaran tarpeeseen liittyviä tekijöitä:

Kun kaiteen tehtävänä on pelkästään estää putoaminen penkereeltä kaiteen toimintaleveyttä ei normaalisti oteta huomioon. Jyrkkäluiskaisilla (> 1:2) vähintään 2 m korkuisilla penkereillä kaiteen etureunan taakse tehdään vähintään 0,5 m tasanne. Nykyiselle tielle kaidetta rakennettaessa riittää 0,3 m, jos siten vältetään kokonaan tien leventäminen ja käytetään InfraRYL:n mukaan vahvistettua kaidepylväiden perustamistapaa.

Kaiteen takana oleva jäykkä este tai suojattava kohde. Kun tien liikennemäärä ylittää 3000 ajon/d ja nopeustaso on vähintään 80 km/h ja kaiteen törmäyskestävyysluokaksi vaaditaan N2, kaiteen etureunan ja suojattavan kohteen etureunan väliin vaaditaan joustovara, joka on vähintään toimintaleveyden $N2W_n$ suuruinen. Tätä on käytettävä aina, kun se on mahdollista saavuttaa lyhentämällä kaidetyypin pylväsväliä.

Jos toimintaleveyden $N2W_n$ pienentäminen riittävästi ei onnistu pylväsväliä pienentämällä, tienpitoviranomainen voi hyväksyä $TB11W_n$ arvon riittäväksi paikassa, jossa törmäyskulma tai törmäystodennäköisyys ovat normaalia pienemmät. Tästä on kuitenkin tultava tienpitoviranomaiselle tuntuva säästö (urakassa 2000 € arvonvähennys, jokaisesta siltapilarista, portaalista ja muusta jäykästä esteestä tai 5 valaisinylvästä).

Kun nopeustaso tai liikennemäärä alittaa edellä mainitut rajat, joustovaraksi riittää edellä sanotusta poiketen toimintaleveys $TB11W_n$, kun törmäystodennäköisyys tai törmäyskulma eivät ole tavanomaista suuremmat.

Käytettäessä jäykempää kaidetyyppiä pienen joustovaran vuoksi esteen kohdalla joustavamman kaiteen jatkeena, jäykemmän ja siihen liitettävän kaidetyypin tulee olla liitoksen osalta yhteensopivia. Tällaisia ovat ENV 1317-4 tai prEN 1317-4 mukaisesti hyväksytyt tai Liikenneviraston muuten hyväksymät kaideyhdistelmät. Toistaiseksi hyväksytään esimerkiksi seuraavat:

- a) kaidetyyppi, jota voidaan jäykentää riittävästi pylväsväliä lyhentämällä.
- b) luokan H2 betonikaide, jossa on Ty 3/86 mukainen siirtymärakenne.
- c) TIEH H2-22 sillankaide, joka on liitetty Ty 3/51 kaiteeseen R15/DK H2-8 mukaisesti.
- d) Ty 3/63 putkipalkkikide, joka liitetään Ty 3/51 kaiteeseen Ty 3/65 mukaisesti. (Ty 3/65:ä ei ole julkaistu.)

Vaihtoehtoa a ja b tulee suosia, kun tiellä on paljon pitkämatkaista linja-autoliikennettä, vaikka seuraavan kohdan liikennemääräraja ei ylittyisi. Tällöin joustovaran tulee olla vähintään luokan N2 toimintaleveys, jos luokan H2 toimintaleveyttä on vaikea saavuttaa.

Jäykempi kaide aloitetaan 20 m ennen suojattavaa kohdetta ja lopetetaan 13 m suojattavan kohteen jälkeen, ellei jäykemmälle kaiteelle ole vahvistettu muuta vähimmäispituutta.

Runsas pitkämatkainen linja-autoliikenne otetaan huomioon seuduilla, joissa on vilkas kansainvälinen lentokenttä tai usein erityisen suuria urheilukilpailuja tai matkailunähtävyyksiä joihin saapuu paljon ulkopaikkakuntalaisten ajamia linja-autoja. Kun näillä väylillä tien liikennemäärä ylittää 36 000 ajon/d ja nopeustaso on vähintään 80 km/h ja, siltapilarin tai suuren portaalin (taulujen $A > 15 \text{ m}^2$ tai jänne $> 20 \text{ m}$) tukipylvään kohdalle valitaan linja-automatkustajien turvaksi vähintään 1,0 m korkuinen vähintään luokan H2 kaide. Sama koskee vähäliikenteisempiäkin rampeja ja tienkohtia, joilla on paljon linja-autoja ja törmäysvaara on suuri tienkohdan geometrian, nopeustason ja pilarin tms. sijainnin vuoksi. Joustovaran tulee olla vähintään luokan H2 toimintaleveys (W_n) ja ulottuma (VI_n). Rakennettaessa kaidetta nykyiselle tielle tieviranomaisen voi kuitenkin päättää, että pienempikin joustovara riittää. Tässä mainituilla väylillä sillankaide aloitetaan 40 m ennen vesistö- tai risteyssiltaa, jonka pituus on vähintään 40 m. Sillan jatkeella joustovaraksi riittää $N2W_n$.

Siltapilari, jota ei ole mitoitettu kestävänsä kuorma-auton törmäystä. Tässä on tarkoitus suojella sillalla olijoita sortumisvaaralta ja toisaalta alittavalla tiellä kulkijoita sortuvalta sillalta. Kun tien liikennemäärä ylittää 6000 ajon/d ja nopeustaso on vähintään 80 km/h, sillan sortumisen estämiseksi kaiteeksi valitaan vähintään 1,0 m korkuinen vähintään luokan H2 kaide. Sama koskee rampeja, joilla on paljon kuorma- tai linja-autoja ja törmäysvaara on suuri rampin geometrian, nopeustason ja pilarin tms. sijainnin vuoksi. Joustovara ei saa alittaa vaaditun luokan mukaista toimintaleveyttä (W_n) eikä ulottumaa (VI_n). Kun em. tapauksessa alittavan tai ylittävän tien liikennemäärä ylittää 36 000 ajon/d, käytetään törmäyksessä liukuvalettua H4-luokan betonikaidetta tai H2-betonielementtikaide ankkuroidaan porapaaluilla tyyppiirustuksen Ty 3/84 mukaisesti. Tällöin joustovara on vähintään $H2W_n$ ja $H2VI_n$.

Eryistä suojelua vaativa muu kohde. Tässä on tarkoitus suojella tärkeää rakennusta, korvaamatonta muistomerkkiä tai rakennuksessa tai sen vieressä olijoita raskaan ajoneuvon törmäykseltä. Tarve harkitaan tapauskohtaisesti muistaen, että raskaiden ajoneuvojen suistumiset ovat tilastojen mukaan harvinaisia, ja että jäykempi kaide on henkilöautolle vaarallisempi kuin tavalinen. Jos etäisyys tiestä on riittävä, kohde tulisi suojata sijoittamalla se vähintään 2 m tietä yleemmäksi niin, että kuorma-auton osuminen kohteeseen todennäköisesti estyy.

Pohjaveden suojauskohdassa käytetään penkereellä usein betonikaidetta, koska tiivistemateriaalit eivät pysy kunnolla penkereen luiskassa, ja koska betonikaiteella voidaan useimmiten estää säiliöauton suistuminen kauemmas pohjavesialueelle. Kaiteeksi valitaan vähintään 1,0 m korkeinen roisketiivis ensisijaisesti H4 luokan kaide, esimerkiksi liukuvalettu betonikaide. Kun liikennemäärä on enintään 6000 ajon/d, riittää luokka H2.

Melukaitena käytetään normaalisti luokan H2 betonikaidetta. Joustovaraksi riittää kuitenkin toimintaleveys $N2W_n$, jos muut tässä luvussa esitetyt syyt eivät edellytä suurempaa. Ohjeessa Tien melusteiden suunnittelu on esitetty muitakin vaatimuksia melukaiteelle sekä esimerkki teräksisestä melukaiteesta.

Betonikaiteen käyttö penkereellä. Jyrkkäluiskaisilla ($> 1:2$) vähintään 2 m korkuisilla penkereillä kaiteen takareunan taakse tehdään vähintään 0,5 m tasanne. Nykyiselle tielle kaidetta rakennettaessa hyväksytään 0,3 m, jos siten vältetään kokonaan tien leventäminen. Kun betonikaiteen alun ensimmäiset 50 m sijoittuvat jyrkkäluiskaiselle vähintään 2 m korkuiselle penkereelle, on kuitenkin varmistettava, että törmäys ei pudota kaiteen alkupäätä penkereeltä. Käytetään jotakin seuraavista keinoista: Kaiteen kaksi ensimmäistä elementtiä ankkuroidaan maahan tyyppiirustuksen Ty 3/84 mukaisesti ja käytetään vetoa (≥ 60 kN) kestäviä liitoksia. Käytetään liukuvalua tai muuta menetelmää, jossa betonijaksojen massa on vähintään 16 tonnia. Tehdään betonikaiteen taakse tasanne, jonka leveys on vähintään $2/3$ sivusiirtymästä $H2D_n$. Pelkkää ponttijatkosta ei hyväksytä penkereellä kaiteen alun jälkeenkään.

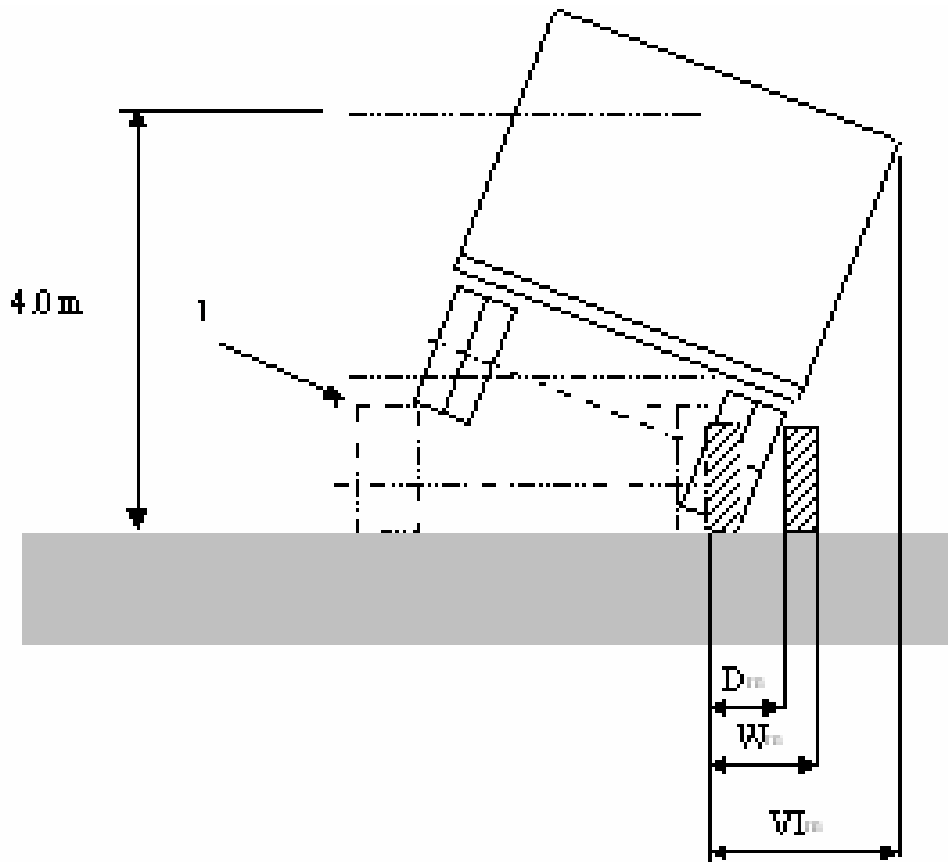
Tukimuuri betonikaiteena. Sileä pystysuora tai STEP-kaiteen muotoinen tukimuurin pinta toimii kaiteena, kun tukimuurin etäisyys lähimmän ajokaistan reunasta on 1...3 m, ja välialue on tasainen. Suurempi etäisyys ajokaistasta mahdollistaa suuret törmäyskulmat, mikä heikentää turvallisuutta. Törmäys tukimuurin alkuun estetään toisella kaiteella ja tukimuurin jatkeeksi tulee Ty 3/86 periaatteen mukaisesti sivuun käännetty betonikaide.

Pylväät ja pilarit betonikaiteessa. Siltapilari, portaalin tuki tai valaisinpylväs voidaan upottaa betonikaiteessa joko betoniin tai teräslevyillä peitettyyn aukkoon Ty 3/87 tai 88 periaatteen mukaisesti, kun joustovaran vaatimuksena on $N2 W_n$. Betonikaiteen korkeuden on oltava vähintään 1,0 m.

Sillan kaiteen jatkeena käytetään sillankaidetta tai muuta vähintään 1 m korkeista törmäyskestävyysluokan H2 kaidetta myös penkereellä, kun vilkasliikenteinen tie ($KVL > 6000$ ajon/d ja nopeus 80 km/h) ylittää erityisen tärkeän rautatien tai moottoritien. Sillan kaide aloitetaan 40 m ennen siltaa. Sillan kaide jatkuu myös 30 m sillan jälkeen, kun ajorata on kaksisuuntainen. Sillankaiteesta tehdään pitempi, jos väylät risteävät viistosti eikä maasto rajoita suistumista alapuoliselle väylälle. Pituus määritetään tienpitoviranomaisen suunnitelmassa. Jos kaiteen takana on suojattavia rakenteita, mutta edellä esitetyt kohdat eivät edellytä H2 kaiteen käyttöä niiden kohdalla, H2 kaiteen takana riittää joustovaraksi $N2W_n$.

Tilantarve kaiteen ja esteen välissä

Kaiteen toimintaleveys



Kuva 4. Sivusiirtymää koskevat mitat:

- Toimintaleveys (Normalised working width) W_n kuvaa sitä, kuinka kaukana kaide uloimmillaan käy törmäyksen aikana, ja
- Sivusiirtymä (Normalised dynamic deflection) D_n , kuinka kaukana kaiteen etureuna käy. Yleensä = W_n – kaiteen paksuus.
- Ajoneuvon ulottuma (Vehicle intrusion) VI_n , kuinka kaukana raskas ajoneuvo olisi käynyt, jos sen korkeus olisi 4 m.

Sivusiirtymät mitataan kaiteen alkuperäisestä etureunasta. Betonikaiteilla W_n on sama kuin kaiteen paksuus, jos kaide ei liiku. Eri kaiteiden toimintaleveyksiä vertailtaessa on varmistettava, että verrataan samassa törmäyskestävyysluokassa (esim. N2) mitattuja toimintaleveyksiä.

Kaiteelle määritetään aina törmäyskestävyysluokan (esim. H2) mukainen toimintaleveys ja pienen henkilöauton aiheuttama TB11-toimintaleveys. Esimerkiksi H2-luokan kaiteelle ei normaalisti tehdä luokan N2 törmäyskoetta, jolloin luokan N2 toimintaleveys jää määrittämättä. Jos luokan N2 törmäyskoetta tai simulointia ei ole tehty, toimintaleveys $N2W_n = (TB11W_n + H1W_n)/2$; $(2TB11W_n + H2W_n)/3$ tai $(4TB11W_n + HW_n)/5$. Vastaavasti $H2W_n = (2TB11W_n + 3H4W_n)/5$ ja $N1W_n = TB11W_n$. $TB11W_n$ saadaan $TB11 D_n$ arvosta lisäämällä tähän johteen tai betonikaiteessa kaiteen paksuus.

Ennen vuotta 2010 toimintaleveys ilmoitettiin tunnuksen W avulla. Siinä ei otettu huomioon toteutuneen törmäysnopeuden poikkeamaa standardin mukaisesta törmäysnopeudesta ja -kulmasta. Lisäksi osassa W -arvoja on mukana korkean ajoneuvon ulottuma. Kaiteen valmistajan edustajan tulee ilmoittaa normalisoimattomien toimintaleveyksien W tilalle W_n ja Vl_n arvot sekä TB11 kokeen D_n arvo. Yleensä W_n on pienempi kuin W .

Joustovaran tarve on käsitelty tarkemmin kohdassa Kaidetyypin valinta tien reunassa. Suunnitelmissa tulisi käyttää taulukon 1 merkintätapoja.

Taulukko 1. Yksinkertaistettu yhteenveto törmäyskestävyysluokan valinnasta ja joustovaran tarpeesta. H2 kaiteen vähimmäiskorkeus on 1 m.

Käyttökohde	Törmäyskestävyys luokka vähintään/ joustovara vähintään	Poikkeus	Riski- taso
Vähäliikenteinen tie			
Penger 1:1,5	N2/0,5 m tasanne	N2/0,3 m ¹⁾	A
Normaali este	N2/TB11 W_n		A
Vilkasliikenteinen tie (> 3000 ajon/d ja ≥ 80 km/h)			
Penger 1:1,5	N2/0,5 m tasanne	N2/0,3 m ¹⁾	A
Normaali este	N2/N2 W_n	N2/TB11 W_n ²⁾	A
Portaali tai pilari, ahdas paikka	N2...H1/ N2 W_n tai H2...4/N2 W_n		A B, C
Betoninen melukaide	H2/N2 W_n		B, C
Pohjaveden suojaus	H4/N2 W_n	H2/N2 W_n ³⁾	B, C
Vilkasliikenteinen tie (>6000 ajon/d ja ≥ 80 km/h)			
Heikko silltapilari	H2/H2 W_n ja Vl_n	H4/0,8...1,2 m ⁴⁾	B, C
Sillankaiteen pidennys	H2/N2 W_n		B, C
Silltapilari, linja-auton suojaus	H2/H2 W_n ja Vl_n ⁴⁾	H2/N2 W_n ⁵⁾	B, C

- 1) Jos vanhaa tietä ei levennetä.
- 2) Toissijainen arvo, josta peritään arvovähennys.
- 3) $KVL \leq 6000$ ajon/d
- 4) $KVL \geq 36\ 000$ ajon/d,
- 5) Jos vanhalla tiellä on vähän tilaa.

Merkintä N2/TB11 W_n tarkoittaa sitä, että vaaditaan vähintään kaideluokka N2 ja kaiteen etureunan ja esteen etureunan välissä tarvitaan tilaa TB11 testissä mitatun toimintaleveyden verran.

Merkintä H2/H2 W_n ja Vl_n tarkoittaa, että vaaditaan vähintään kaideluokka H2 ja kaiteen etureunan ja esteen välissä tarvitaan tilaa linja-autotörmäyksessä mitatun toimintaleveyden ja ajoneuvon ulottuman verran.

Maahan ankkuroidun teräskaiteen tasanteen leveys lasketaan kaiteen etureunasta ja betonikaiteen tasanteen leveys kaiteen takareunasta.

Törmäyskokeissa kaiteen pituus on tavallisesti ollut 60...100 m pituinen. Auto törmää tavallisesti ensimmäiseen kolmannespisteeseen kaiteen alusta ja suurin sivusiirtymä havaitaan tavallisesti toisen kolmannespisteen kohdalla. Testipituutta lyhyempien kaiteiden toimintaleveys voi olla suurempi kuin törmäyskokeessa. Sama koskee kaiteita, joissa kaiteen päätyankkuri on korvattu liitoksella joustavampaan kaidetyyppiin.

Jos erityisellä ankkuroinnilla ei rajoiteta sivusiirtymän kasvua, testeissä havaittuun toimintaleveyteen lisätään saman luokan törmäyskokeessa havaitusta sivusiirtymästä osa seuraavasti:

- a) 0,2 D_n, kun kaiteen maahan viistetetyt päätyankkurit poistetaan ja korvataan liitoksella toiseen joustavampaan kaidetyyppiin alle 50 m etäisyydellä ennen vaarallista estettä.
- b) 0,2 D_n, kun kaiteen pituus on 70 % testipituudesta. Lyhyempiä kaiteita ei käytetä.
- c) 0,2 D_n kaiteen alussa ja lopussa matkalla, joka on 30 % testipituudesta.

Edellä mainittujen korjausten sijaan tulisi käyttää törmäyskoesimuloinneilla saatuja toimintaleveyksiä. Niissä voidaan tutkia myös sitä, miten betonielementtikaiteen päätyankkuroinnin parantaminen vaikuttaa betonielementtikaiteen alkupään toimintaan.

Taulukko 2. Esimerkkejä eri kaidetyyppien toimintaleveyksistä ja ajoneuvon ulottumista (W_n ja V_{I,n} arvot ovat alustavia arvioita.).

Kaidetyyppi	Pylväs-väli	Ulottuma V _{I,n}	Toimintaleveys W _n (m)			
			H2	H1	N2	TB11(0,9t)
Ty3/51	4 m				2,1	1,4
Ty 3/51	2 m				1,7	1,1
Ty 3/61, 84 m	2 m			1,5	1,1	0,6
Varmf.z.REU2	2 m				0,8	0,5
Sillank.TIEH H2 maassa 28 m		1,9	1,3		0,7	0,3
Sillank.TIEH H2 betonissa 28		1,6	1,1		0,6	0,3
Ty3/84 28 m tai liukuvalu 60 m		1,4	0,7	0,5	0,5	0,5

Muiden kaidetyyppien joustovarot saadaan julkaisusta Tietoa tiensuunnitteluun 62 ja kaidetyyppien CE-merkeistä ja hyväksymispäätöksistä.

Jos valmistaja ilmoittaa toimintaleveyden sijasta vain toimintaleveysluokan, luokat muutetaan toimintaleveyksiksi seuraavasti: W1 = 0,6 m; W2 = 0,8 m; W3 = 1,0 m; W4 = 1,3 m; W5 = 1,7 m; W6 = 2,1 m; W7 = 2,5 m; W8 = 3,5 m.

Ankkuroimattoman liukuvaletun betonikaiteen tai Ty3/84 mukaisesti ankkuroidun betonikaiteen H2 ulottumaa H2W_n voidaan pienentää tekemällä kaide korkeammaksi. Kun kaiteen laen paksuus on vähintään 200 mm, voidaan käyttää seuraavia otaksumia: H2W_n v= 1,2 m, kun h = 1,4 m ja H2W_n = 0,7 m, kun h = 2,0 m.

Muita vaatimuksia ja valintaperusteita

Kaiteen kovuus henkilöautotörmäyksessä. Törmäyskestävyysluokan N2 ja H1 kaiteiden tulee olla riskitasoa A (paras). Törmäyskestävyysluokassa H2...H4 sallitaan myös luokat B tai C. On kuitenkin vältettävä sellaisia luokan C kaiteita, joiden törmäyskokeissa mitattu ASI-arvo ylittää 1,6. Matkustajan törmäyksessä kokemaa kiihtyvyyttä kuvaavan ASI-arvon saa valmistajalta.

Luiska. Luiskassa hyväksyttävästi testattu vaijerikaide ja kaksiputkikaide voidaan asentaa luiskaan 1 m etäisyydelle tien reunasta, kun luiskan kaltevuus on 1:4 (1:3). Muuten enimmäiskaltevuus on vaijeri- ja kaksiputkikaiteilla 1:6 (1:4). Normaalihoiteisella (≥ 230) teräspalkkikaiteella suurin luiskakaltevuus on 1:8 (1:6); kapeahoiteisemmalla teräspalkkikaiteella ja putkipalkkikaiteella 1:10 (1:6). Suluisissa olevia arvoja voidaan käyttää lyhyellä matkalla sekä silloin, kun kaiteen etäisyys tien reunasta on enintään 0,5 m. Jyrkemmässä luiskassa auto pääsee normaalikorkuisen kaiteen yli tai auto pääsee korotetun kaiteen johteen ali.

Näkemät. Erityisesti rombisissa eritasoliittymissä sillan kaide ja tiekaide rajoittavat näkemää liittyttäessä rampilta sillan päällä olevalle tielle. Silloin **sillankaiteen läpinäkyvyys arvioidaan ohjeen Siltojen kaiteet mukaan ja valitaan vaaditusta törmäyskestävyysluokasta mahdollisimman läpinäkyvä tyyppi ja tiekaiteena käytetään kaksiputkikaidetta. Näin menetellään muissakin paikoissa, joissa halutaan tarjota näkymä tieltä alaviistoon ympäristöön.** Tien sisäkaarteessa kaide muodostaa näkemäesteen kaidetyypistä riippumatta.

Kinostuminen. Järven rannalla ja laajan pellon reunalla tavanomainen kaide kinostaa enemmän kuin kaksiputkikaide tai vaijerikaide. Ero on merkittävä. Betonikaide kinostaa enemmän kun muut kaidetyypit.

Ulkonäkö. Taajamien sisääntuloteilla voidaan haluta, että kaide antaa tielle tietyn erityisen ilmeen tai toisaalta erottuu mahdollisimman vähän. Silloin voidaan valita normaalia kalliimpi testattu ulkonäöltään paremmin sopiva kaide; tai toissijaisesti voidaan muunnella jotakin hyväksytyä kaidetyyppiä julkaisussa Teiden ja siltojen kaiteet (Tielaitoksen selvityksessä 67/95) sallitulla tavalla, ei kuitenkaan mielellään yli 80 km/h nopeusalueella. Jos valittavana on ulkonäöltään samanarvoiset kaiteet, on valittava ensisijaisesti EN1317-2 mukaisesti testattu ja hyväksytty kaideversio eikä testatusta kaiteesta merkittävästi muunnettua versiota. Samalla on varmistettava, että kaide säilyttää ulkonäkönsä aurauksesta ja kolhuista huolimatta. Jos jalankulkijoita on paljon, kannattaa kiinnittää huomiota myös yksityiskohtiin. Museoteilla voidaan käyttää luokan N1 tai N2 puukaidetta.

Varaosat. Samaan kohteeseen ei saa sijoittaa tarpeettomasti monenlaisia kaiteita, koska se lisää varaosien varastointitarvetta ja kunnossapitäjien koulutustarvetta tai vaihtoehtoisesti korjausten viipymistä. **Kaidetyypin valmistajan on osoitettava, että varaosia on nopeasti saatavissa, ja sitouduttava toimittamaan varaosia ja korjausohjeita kohtuuhintaan kaikille kaiteiden korjajille.**

Aurauskestävyys. Kaiteet luokitellaan aurauskestävyyden osalta luokkiin taulukon 3 mukaisesti. Vähimmäisvaatimukseksi vaaditaan normaalisti luokka 4. **Porvoo-Vaasa välin 30 km levyisellä rannikkoalueella ja taajamissa sekä luiskakaiteissa tieviranomaisen voi hyväksyä myös luokan 2 tai 3. Aurauskestävyysvaatimus ei koske kokoonpainuvia kaiteen päitä eikä törmäysvaimentimia.**

Taulukko 3. Metallikaiteiden aurauskestävyysluokat.

Au- rauskes- tävyys- luokka	Johteen etureunan etäisyys pylvästä	Johteen lujuuskorjattu ainepaksuus ¹⁾		Taivutusvastus vaakasuoraan voi- maa vastaan (cm ³) ¹⁾		Pylvään ja johteen välinen ruuvi ²⁾
		Avoprofiili	Putki	Johde	Pylväs	
4	≥ 50 mm	≥ 4 mm	≥ 2,9 mm	≥10	≥12	M10 4.X
3	≥ 50 mm	≥ 3 mm	≥ 2,2 mm	≥5	≥9	M10 4.X
2	Vaijerikaide					
1	Muu					

1) = ainepaksuus x $[f_{yd}/(235 \text{ N/mm}^2/1,1)]^{0,5}$.

2) tai kiinnitys, jolla on vastaava leikkauslujuus pystykuormia vastaan

Aurauskestävyysluokassa 3 ja 4 johteen etureunan on ulotuttava vähintään 40 mm pylvään etu-
puolelle, eikä johteen (tai betonikaiteen) ja auran kosketuspinnassa saa olla ruuveja tai rosoja,
jotka estävät auran liukumisen. **Kapean (< 120 mm) johteen taivutusvastus saa olla 50 % pie-
nempi, jos aura ei osu siihen.**

Monoliittiset betonikaiteet kuuluvat luokkaan 4. **Aurauskestävyysluokkaan 4 ja 3 voidaan tuote-
kohtaisesti hyväksyä aurasuokkeiden ja kenttäkokemusten perusteella muitakin kaiteita.**

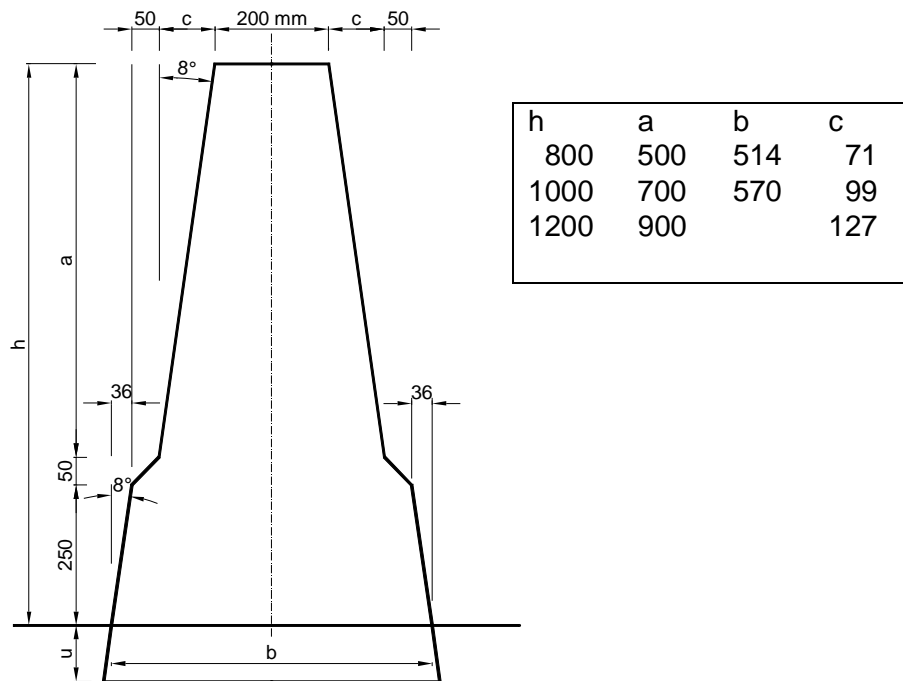
Teräs ja korroosion esto. Teräsjohteissa ja -pylväissä sinkin paksuus on SFS-EN 1461 mukai-
nen, aurauskestävyysluokassa 4 kuitenkin paikallisesti vähintään 0,075 mm. Johteissa teräs on
SFS-EN 10025 luokkaa J2. Liikennevirasto voi hyväksyä muunkin kylmäominaisuuksiltaan, ulko-
näöltään ja säänkestävyydeltään vastaavan suojauksen ja teräslaadun.

Sillan kaiteen asentamainen maahan. Sillan kaiteena testattu kaide asennetaan maahan, jolla-
kin seuraavista tavoista:

- Sillankaiteen pylväs upotetaan piirustuksen R15/DK H2-22 mukaisesti porapaaluun ja kiilla-
taan 0/11 tai 0/16 murskeella. Pylväessä on tavallisesti korvake, joka estää pylvästä valu-
masta liian alas porapaaluun. Asennustapa sallii pylvään vaihtamisen törmäyksen jälkeen ja
kaiteen korottamisen, jos maa painuu sillan jatkeella. Porapaalu on helppo asentaa myös
louheeseen ja kallioon. Vaihtoehtoiset porapaalut ja upotussyvyudet ovat 1) RD170x10,
S355, L = 1,5 m, 2) RD 140x8, S355, L = 1,65 m ja 3) RD 115x8, S550, L = 1,85 m.
- Pylväs kiinnitetään ruuvein maahan asennettuun sillan reunapalkkia jäljittelevään element-
tiin R15/DK H2-21 periaatteiden mukaan.

Betonikaiteen yleiset laatuvaatimukset. Kun betonikaidetta käytetään melukaiteena, pohjavesisuojausena, sillankaiteen jatkeena tai sillapilarien tai vastaavien pysyvänä suojana, tai halutaan liikkumaton keskikaide, betonikaide upotetaan noin 100 mm päällysteen pintaa alemmas. Tällöin ei hyväksytä kaidetyyppejä, joiden etupinnan alaosassa selvästi loivemman osuuden alapuolella on alle 200 mm korkuinen lähes pystysuora osa, koska uudelleenpäällystyksessä tai jääkerros muuttaa liikaa kaiteen toimintatapaa. Betonikaiteessa voidaan varautua 40 mm uudelleenpäällystykseseen. **Betonin kestävyysvaatimus on InfraRYL:n kohdan Kiinteät betonikaide-elementit ja Paikalla valettava mukainen (K45-1, P50, XF4, XC4, XD3, 30 vuotta).** Betonikaiteen etupintaan saa tehdä vain matalan urituksen tai harjauksen. Elementtien saumat viistetään.

Kun betonikaiteesta halutaan liikutettava, betonikaide-elementit asetetaan päällysteen päälle ja paksujen uudelleenpäällystysten yhteydessä nostetaan uuden päällysteen päälle. Törmäyskestävyyssluokan H2...4 kaiteiden kestävyysvaatimus on sama kuin edellä, mutta N2 kaiteiden InfraRYL kohdan Siirrettävät betonikaide-elementit mukainen. Elementtien nurkat viistetään.



Kuva 5. Suositeltavin betonikaidetyyppi on STEP-barrier. Kaiteen laen leveys on tavallisesti 200 mm, jolloin saadaan taulukon mukainen b-mitta. Maanpinnan alapuolella ja yli 1000 mm korkeudella pinta voi olla vaihtoehtoisesti pystysuora. Upotussyvyys u on tavallisesti 100 mm.

Hankintamenettely

Suuret kohteet

Suurissa hankkeissa tieviranomaisen ei tavallisesti määrää, mitä kaidetuotetta käytetään. Sen sijaan tieviranomaisen osittaa

- eri osuuksilla sallitut kaidetyypit (Esim. keskikaiteena putkipalkkikaide, reunakaiteena ja leveillä keskialueilla teräspalkkikaide tai kaksiputkikaide)
- erityiskaiteiden tarve: (Esim. kinostumisen takia kaksiputkikaide, meluntorjunnan takia betonikaide, pohjavesisuojaus takia betonikaide)
- vaaralliset kohdat ja sillan kaiteen jatkeet, joissa vaaditaan normaalia korkeampi törmäyskestävyysluokka tai sillankaiteen aloitus penkereeltä
- poikkeukselliset osuudet, joissa on ulkonäköä koskevia erityisvaatimuksia (väri tai kaidetyyppi tai tietty tuote)
- mahdolliset poikkeamat tämän ohjeen vaatimuksista.

On syytä sallia niin monta kaidetyyppiä, että tuotteiden välille syntyy kilpailua. Tarjouspyynnössä tulee ilmoittaa, miten törmäyskestävyysluokka tai auraskestävyys vaikuttaa hintaan, kun useita luokkia sallitaan.

Selvitysten mukaan aurasluokan 4 kaide kestää tien leveydestä ja liikennemäärästä riippuen kolhiintumatta 30...40 vuotta. Aurasluokan 3 kaiteessa joudutaan oikomaan kolhuja ulkonäkösyistä jo 10...15 vuoden kuluttua ja kaiteen käyttöikä jää 10 vuotta auraskestävyysluokan 4 kaidetta lyhyemmäksi. Auraskestävyysluokan 3 kaiteen valinta aiheuttaa tien ylläpitäjälle silloin nykyarvoltaan 4...7 euron lisäkustannukset kaidemetriä kohti, **missä alaraja koskee Lounais- ja Länsi-Suomen 50 km levyistä rannikkoaluetta.**

Vaijerikaiteen auraskestävyysluokka on 2. Sitä joudutaan korjaamaan joka kerta henkilöauton tai auran töytäisyn jälkeen. Lounais-Suomessa, luiskassa tai leveällä keskialueella korjauskustannukset jäävät kuitenkin normaalitapausta pienemmiksi.

Pienet kohteet

Pienissä hankkeissa ja ulkonäön kannalta herkissä kohteissa tieviranomaisen voi määrätä kaidetyypin tai vaihtoehtoiset kaidetyypit tuotenimen tarkkuudella varaosatarpeen vähentämiseksi tai tietyn ulkonäön saavuttamiseksi.

Törmäysvaimentimet ja muut erityistuotteet

Suurissakin hankkeissa voidaan tarvita pieniä määriä vähämenekkisiä uusia tuotteita, kuten erikoiskaiteita, kokoon painuvia kaiteen päitä ja törmäysvaimentimia. **Varaosatarpeen pienentämiseksi usea hankkeen törmäysvaimentimet voidaan hankkia yhdessä urakassa, jolloin seudulla tarvittavien erilaisten varaosien tarve pienenee.**

Standardin SFS EN 1317 osan 2 ja 3 luokat

Taulukko 4. Kaiteisiin sovellettavat standardin SFS-EN 1317-2 mukaiset hyväksymiskriteerit ovat: Auto ei saa kaatua, mennä läpi eikä yli. Auto ei saa ponnahtaa kaiteesta liian jyrkästi eikä henkilöautossa olijoihin saa kohdistua ylisuuria hidastuvuuksia (riskitaso A on paras) eivätkä suuret kaiteen osat saa tunkeutua autoon tai lentää ympäristöön. Ylemmässä törmäyskoeluokassa hyväksytty kaidetyyppi täyttää automaattisesti alemman luokan vaatimukset. Törmäyskokeita tarvitaan yleensä kaksi. Törmäyskestävyysluokat ovat:

Luokka	Törmäyskoe				Törmäyskoe (pieni auto)			
	auto	Paino (tonnia)	Nopeus (km/h)	Kulma (astetta)	Auto	paino (tonnia)	nopeus (km/h)	kulma (astetta)
N1	ha	1,5	80	20	ei vaadita			
N2	ha	1,5	110	20	ha	0,9	100	20
H1	ka	10	70	15	ha	0,9	100	20
H2	la	13	70	20	ha	0,9	100	20
H3	ka	16	80	20	ha	0,9	100	20
H4	ka	30/38	65	20	ha	0,9	100	20

Taulukossa 4 ei ole esitetty I vuonna 2010 käyttöön tulevia luokkia L1...L4. Ne eroavat luokista H1...H4 siinä, että niissä vaaditaan lisäksi hyväksytty testi 1,5 t autolla 110 km/h nopeudella. Luokan L kaiteen turvallisuus on siten perusteellisemmin tutkittu kuin luokan H kaiteen.

Taulukko 5. Törmäysvaimentimiin sovellettavat standardin SFS-EN 1317-3 mukaiset hyväksymiskriteerit ovat periaatteessa samat kuin kaiteilla. Törmäyskokeita tarvitaan vähintään 2...6. Törmäyskestävyysluokat ovat:

Luokka	Suoraan edestä (Auton paino tonneina x nopeus km/h)		Epäkeskeinen edestä	15° päähän	15° kylkeen	165° kylkeen (vain 2-suunt.)
50	0,9x50				1,3x50	
80/1		1,3x80	0,9x80		1,3x80	
80	0,9x80	1,3x80	0,9x80	1,3x80	1,3x80	1,3x80
100	0,9x100	1,3x100	0,9x100	1,3x100	1,3x100	1,3x100
110	0,9x110	1,3x100	0,9x100	1,5x110	1,5x100	1,5x110

Edelliset numerot

- v. 1991 2. Lumitilan tarve melusteiden, välikaistojen ym. kohdalla
 - v. 1993 8. Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset
 - v. 1994 11. Ekologinen ympäristöluokitus
 - v. 1995 17. Jyrkkäluisaiset meluvallit
 - v. 1996 23. Kiertoliittymien mitoitus
 - v. 1997 27. Kasvillisuuden ja linnuston seuranta tiehankkeissa
29. Tienpito arvoympäristöissä
31. Liikennejärjestelmäsunnittelu: kokemuksia, yhteydet maankäytön suunn.
32. Kevyttä liikennettä koskevat säädösmuutokset 1.6.1997
33. Ohituskaistojen turvallisuus
 - v. 1998 35. KLOTS – paikallisen liikenneturvallisuustyön tietotuki
36. Taajamateiden suunnittelun kehittäminen
39. Ekologinen ympäristöluokitus: Menetelmän käytön arviointi
 - v. 1999 40. Tien häikäisyuojat
43. Loivaluisaisten teiden kuivatus
44. Esimerkki ketomaisen kasvuston perustamisesta tienvarsialueelle
45. Asiakastytyväisyysselvitys suunnitteluprosessista: Vt 4 Kemi
46. Ohitusnäkemät tiensuunnittelussa
 - v. 2000 47. Perusverkon eritasoliittymien turvallisuus
51. Raskaat ajoneuvot kiertoliittymissä
52. Joukkoliikenteen toimintaedellytysten parantaminen
 - v. 2001 53. Pääteiden turvallisuus
54. Taajamien seurantaselvitys
55. Silmukkakäännös ohituskaistan kohdalla
56. Taajamakeskustatien poikkileikkaus ja raskas liikenne
 - v. 2002 57. Kaksiajorataisten teiden keskikaistojen kulkuaukot
58. Ohituskaistojen uudet suunnitteluperiaatteet
59A. Pakkaskestävyysluokan 1 hyväksytyt päällysteen saumausaineet
61C. Tiekaiteiden laatuvaatimukset ja kaidetyypin valinta
62C. Hyväksytyt kaidetuotteita kesällä 2006
63. Kaiteiden ja valaisinpylväiden parantamisen turvallisuusvaikutuksia
64A. Markkinoilla olevia meluestetuotteita kesällä 2002
66. Hevoset ja yleiset tiet
 - v. 2003 68. Heijastimet ja merkinantolaitteet linja-autopysäkeillä
69B. Törmäysturvalliset opastustaulut vuonna 2005
70D. Uusien päällysteiden laatumittauksiin hyväksytyt mittaajat 2006
71D. Tien päällysrakenteen mitoituksessa käytettävät moduulit ja väsym.
 - v. 2004 72. Ohituskaistat leveiden erikoiskuljetusten reiteillä
73. Ennakkotietoa tierakenteen uudesta mitoitusohjeesta
74. Tilusjärjestelyt tiensuunnittelussa
75. Hiljaisen päällysteen vaikutus tieympäristön melutasoon
76. Tiealueen rajauksen ilmoittaminen tiesuunnitelmassa MMH360-formaatissa
77. Eritasoliittymien linja-autopysäkkien saattoliikennejärjestelyt
78. Kevyen liikenteen väylät liikunnassa
79A. Suurten rumpuputkien rakennemitoitusta koskevat laatuvaatimukset
80. Tiealuepaalu. Metallikärkinen muoviputkimerkki
81. Vapaa oikea vastaantulijan kääntyessä samalle ajokaistalle
 - v. 2006 82. Moottorikelkkailureitin tai -uran ja maantien risteäminen
83. 1+1 -keskikaideteiden suunnitteluperiaatteet
 - v. 2007 84A. Paikan määrittäminen GPS:n avulla
85. Keskikaideteiden suuntaus
86. Pääsuunnan erotettu oikealle kääntymiskaista
 - v. 2008 87A Työmaakaiteet
88 Geo- ja ISO- maaluokitusten maalajimääritysten vertailu
 - v. 2009 89 Turbo-kiertoliittymän suunnittelu
90 Energiapuukuljetusten huomioon ottaminen liittymien, riista-aitojen ja kaiteiden suunnittelussa
- Numerot 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 34, 37, 38, 41, 42, 48, 49, 50, 60, 65 ja 67 ja on poistettu vanhentuneina. Lihavoidut numerot on päivitetty julkaisuvuoden jälkeen.

Tietoa tiensuunnitteluun nro 61C Tiekaiteiden laatuvaatimukset ja kaidetyypin valinta

Lisäjakelu Kopioimalla, www.tiehallinto.fi/thohje (pdf)

Lisätietoja: Kari Lehtonen, puh. 020 637 3556, e-mail: kari.lehtonen@liikennevirasto.fi