

Tietoa tiensuunnitteluun nro 89

Julkaisija: Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut 9.2.2009

TURBO-KIERTOLIITTYMÄN SUUNNITTELU

Tausta

Turbo-kiertoliittymä on osittain kaksikaistainen kiertoliittymä. Se on kehitetty Hollannissa ja niitä on rakennettu Hollannin lisäksi mm. Saksassa ja muutama Suomessa. Se on kiertoliittymätyyppi, jonka kapasiteetti on parempi kuin yksikaistaisen kiertoliittymän, mutta turvallisuusominaisuudet ovat lähes yhtä hyvät kuin yksikaistaisessa kiertoliittymässä. Tämä johtuu siitä, että pääsuunnan 2-kaistaisella tulosuunnalla ei yleensä tarvitse väistää kuin kiertotilan ulkoreunalla kulkevaa yksikaistaista liikennevirtaa, kiertotilassa ei vaihdeta ajokaistaa ja ajonopeudet ovat alhaiset.

Turbo-kiertoliittymän periaate ja käyttö

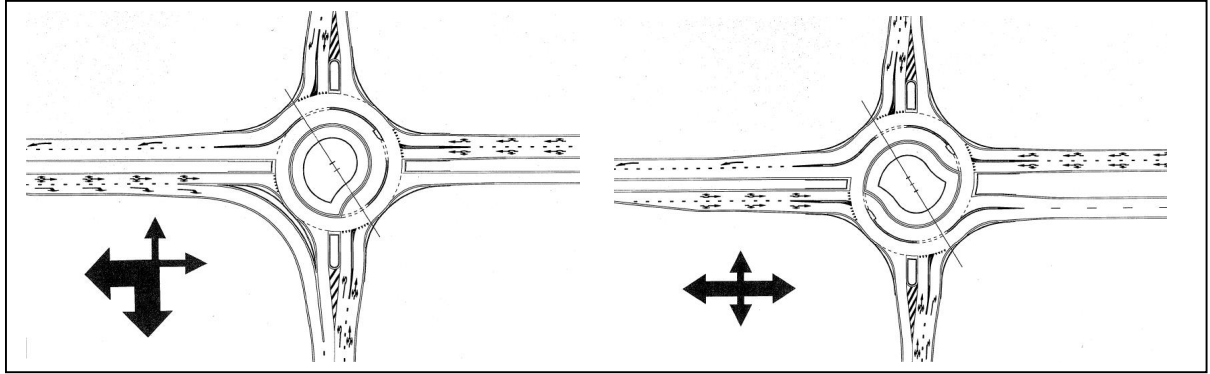
Turbo-kiertoliittymän periaatteena on, että kaikki liikennevirrat ohjataan omille ajokaistoilleen ennen kiertoliittymää ja ajoneuvo pysyy tällä ajokaistalla läpi koko kiertoliittymän.

Turbo-muotoillulla kiertoliittymällä on erittäin hyvä välityskyky, koska tärkeimmissä ajosuunnissa voidaan ohjata kahden ajokaistan liikenne liittymän läpi ilman häiriötä. Liittymän läpi voi kulkea yhdestä tulosuunnasta jopa 1800 autoa tunnissa.

Turbo-kiertoliittymässä on kaksikaistaisessa sisääntulossa mahdollisuus suurempaan kapasiteettiin kuin muissa kaksikaistaisissa kiertoliittymätyypeissä. Näin varsinkin silloin kun kaksikaistaisen tulosuunnan liikenne väistää vain yhtä kiertävän ajokaistan liikennettä, joka turbo-kiertoliittymässä on ohjattu kiertotilan ulkoreunaan. Tällöin liikenneympäristö on selkeä ja liittyminen kaksikaistaisen tulosuunnan vasemmalta ajokaistaltakin kiertotilan liikennevirtaan on helppoa.

Turbo-kiertoliittymä sopii erilaisiin liikennetilanteisiin (*kuva 1*). Parhaiten se sopii liittymäkohteisiin, joissa on vilkkaasti liikennöity pääsuunta (huipputuntiliikennemäärä >1 000 ajon./vrk/tulosuunta) ja vähäliikenteinen sivusuunta (huipputuntiliikennemäärä <500 ajon./vrk/tulosuunta). Turbo sopii myös liittymiin, joissa on voimakas vasempaan kääntyvä liikennevirta, jolloin liittymän läpi ohjataan vasemmalle kaksi ajokaistaa. Suurelle oikealle kääntyvälle liikennevirralle lisäkapasiteetti järjestetään muiden kiertoliittymien tapaan.

Kiertotilan ohittavan oikealle kääntymiskaistan käyttö on turbo-liittymässä mahdollista, jos oikealle kääntyvä liikennevirta on yli 200 ajon./h. Oikealle kääntymiskaista suositellaan rakennettavaksi erillisenä.

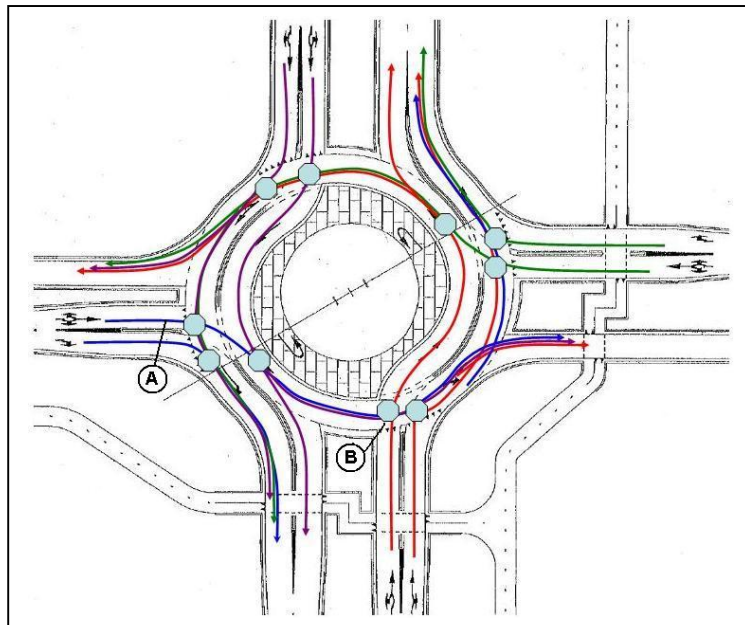


Kuva 1. Turbokiertoliittymä soveltuu erilaisiin liikennetilanteisiin. (Fortuijn 2007)

Turbo-kiertoliittymää voidaan käyttää myös eritasoliittymän päätien yläpuolisena liittymänä, johon päätien rampit liitetään tai päätietä risteävällä tiellä rampien päissä.

Kaksikaistaisella väylällä turbo-liittymää edeltävän tasoliittymän on oltava riittävän kaukana (> 50 m), jotta ennen turbo-kiertoliittymää mahdollisesti tarvittavaan kaistanvaihtoon on riittävästi tilaa ja aikaa.

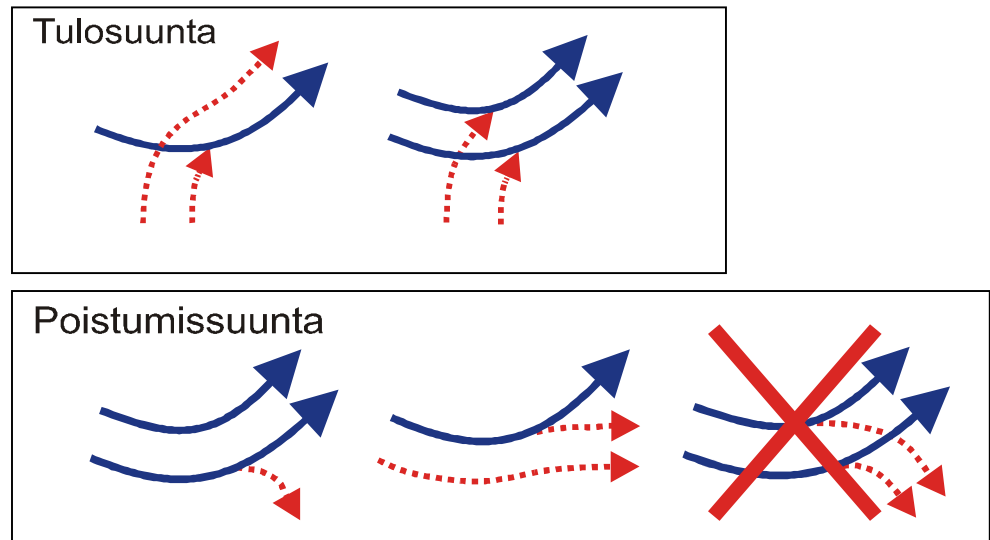
Turbo-kiertoliittymässä on vähän konfliktipisteitä. Kiertoliittymässä voidaan myös pääsuunnan liikenne ohjata liittymän läpi kahdella ajokaistalla ilman suuria konfliktiriskejä (kuva 2). Kuvan mukaisessa liittymässä kaikkia poistuvia suuntia ei voida tehdä kaksikaistaisiksi, sillä liittymähaarojen kohdille tulisi liikaa konfliktipisteitä. Liikennetilanteen mukaan osa tulosuunnista tai kaikki tulosuunnat voivat olla kaksikaistaisia.



Kuva 2. Turbo-kiertoliittymässä on vähän konfliktipisteitä
([Tiehallinnon selvityksiä 42/2006](#), 2-kaistaisten kiertoliittymien suunnitteluperiaatteet TIEH 3201018-v)

Kevyen liikenteen risteämisten on oltava eritasossa vähintään kaksikaistaisien tulo- tai poistumissuuntien kohdalla, mahdollisuuksien mukaan koko liittymässä. Suojateitä käytettäessä on poistumissuunta muotoiltava siten, ettei liittymästä voi poistua vaarallisen suurella nopeudella.

Turbo-kiertoliittymän suositeltavat kaistajärjestelyt tulo- ja poistumissuunnilla on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Turbo-kiertoliittymän tulo- ja poistumissuuntien suositeltavat kaistajärjestelyt. (Lähde: Tiehallinnon selvityksiä 42/2006)

Turbo-kiertoliittymän mitoitus

Turbo-kiertoliittymä suunnitellaan kiertoliittymien yleisten suunnitteluperiaatteiden mukaan (kiertotilan leveys, tulo- ja poistumissuunnan leveys, liittymäkaarresäde, poistumissäde jne.). Liittymätyypistä johtuvat tekijät mitoitetaan seuraavien ohjeiden mukaan.

Turbo-kiertoliittymän mitoitus etenee seuraavassa järjestyksessä:

1. Liittymän perusmitat (liittymän koko ja kiertotilan leveys)
2. Liittymän muotoilu (kiertosaareke, kääntöakseli ja kiertotilan reunalinjojen mitoitus)
3. Tulosuunnan mitoitus
4. Sisäänajo kiertotilan sisäkaistalle
5. Poistumissuunnan mitoitus
6. Kiertotilan yliajettavan osan mitoitus
7. Mitoituksen tarkistukset

Liittymän perusmitat

Liittymän kiertosaarekkeen halkaisijan d minimikoko on 30 m. Tätä pienemmissä turbo-kiertoliittymissä voi kaksikaistaisilla osuuksilla olla mahdollisuus ajaa liittymä läpi liian suoraa ajolinjaa, mikä on liikenneturvallisuusriski.

Kiertosaarekkeen halkaisija, kiertotilan leveys ja kiertosaarekkeen puolella oleva yliajettava kiveys mitoitetaan taulukon 1 mukaan.

Taulukko 1: Kiertotilan leveyden mitoitus.

Halkaisija d (m)	2-kaistaisen kiertotilan leveys c (m)	Yliajettava kiveys (m)
30 - 35	11,5	1,5
36 - 45	11,0	1,0
46 - 55	10,0	1,0

Kiertotilan yksikaistaisessa kohdassa kiertotilan päällysteen leveys on puolet 2-kaistaisen kiertotilan leveydestä (taulukko 1). Kapealla kiertotilalla osoitetaan, että kyseisessä kohdassa on vain yksi ajokaista.

Liittymän muotoilu

Kiertosaarekkeen perusmuoto on ympyrä, jolloin ajonopeudet liittymän sisällä pysyvät vakiona ja omalta kaistalta suistumiset vähäisinä.

Liittymästä määritetään aluksi kiertosaarekkeen keskipiste, jonka kautta piirretään kiertosaarekkeen reunalinjaa kuvaava ympyrä.

Seuraavaksi määritetään kiertoliittymälle kiertosaarekkeen keskipisteen kautta kulkeva kääntöakseli. Kääntöakselin avulla piirretään kiertotilan reunalinjat (kiertosaarekkeen ulkopuolella olevat turbosiivekkeet, kiertotilan kaksikaistaisen osuuden ajokaistojen välinen ajokaistaviiva sekä kiertotilan ulkoreuna). Kääntöakseli on akseli, jonka sivuuttamisen jälkeen ajoneuvon ajolinjan säde hieman kasvaa. Kääntöakselin jälkeen ajoneuvo siirtyy yleensä ulommalle ajokaistalle tai poistuu kiertoliittymästä.

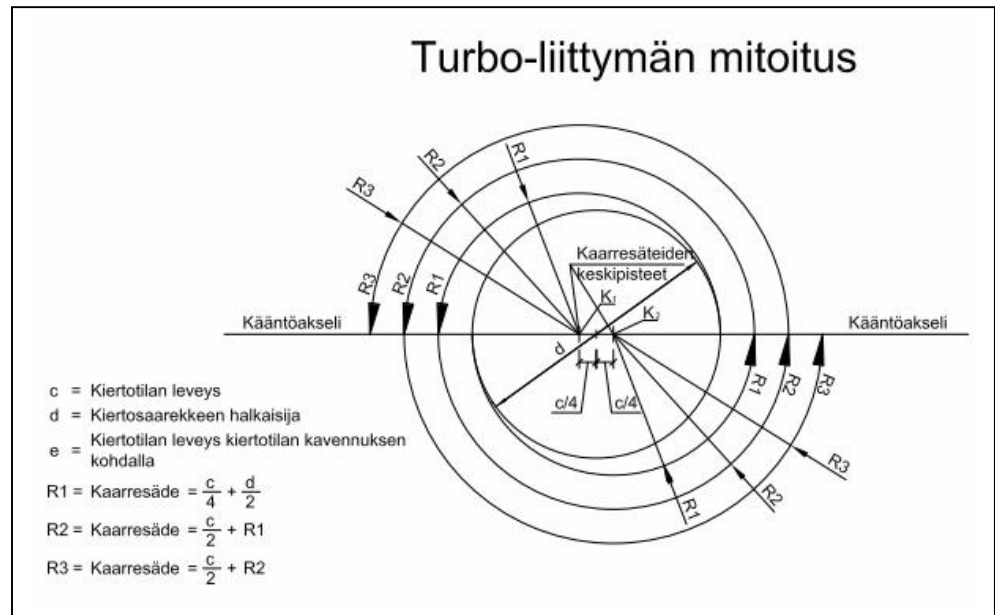
Kääntöakseli sijoitetaan kulkemaan sen neljänneksen kautta, josta pääsuunnan kaksikaistainen poistuminen alkaa (ks. liite 1). Suoraan menevän liikennevirran tapauksessa pääsuunnan molemmille ajosuunnille saadaan samantyyppiset ajolinjat kiertotilassa. Voimakkaan vasemmalle kääntyvän liikennevirran tapauksessa ajolinjan kaarresäde pysyy lähes vakiona.

Turbo-kiertoliittymän reunalinjojen muotoilu saadaan aikaan kiertosaarekkeen keskipisteestä poikkeavien ja kääntöakselilla sijaitsevien keskipisteiden K_1 ja K_2 avulla. Keskipisteet K_1 ja K_2 sijaitsevat etäisyydellä $c/4$ kiertosaarekkeen keskipisteestä sen molemmin puolin. Nämä keskipisteet ovat kaarien R_1 , R_2 ja R_3 keskipisteitä.

Kiertotilan ajokaistojen reunalinjat piirretään kääntöakselilla olevien keskipisteiden K_1 ja K_2 avulla kahdella eri kaariyhdistelmällä R_1 - R_2 - R_3 . Kiertotilan reunalinjoja kuvaavat puoliympyrän pituiset kaaret R_1 , R_2 ja R_3 piirretään seuraavasti:

- keskipisteinä K_1 piirretään puoliympyrän pituinen R_1 -säteinen kaari ($R_1 = c/4 + d/2$) aloittaen kaari kääntöakselilta
- kaaren R_1 jatkeena kääntöakselilta alkaen piirretään keskipisteinä K_2 puoliympyrän pituinen R_2 -säteinen kaari ($R_2 = c/2 + R_1$)
- kaaren R_2 jatkeena piirretään kääntöakselilta alkaen keskipisteinä K_1 puoliympyrän pituinen R_3 -säteinen kaari ($R_3 = c/2 + R_2$).

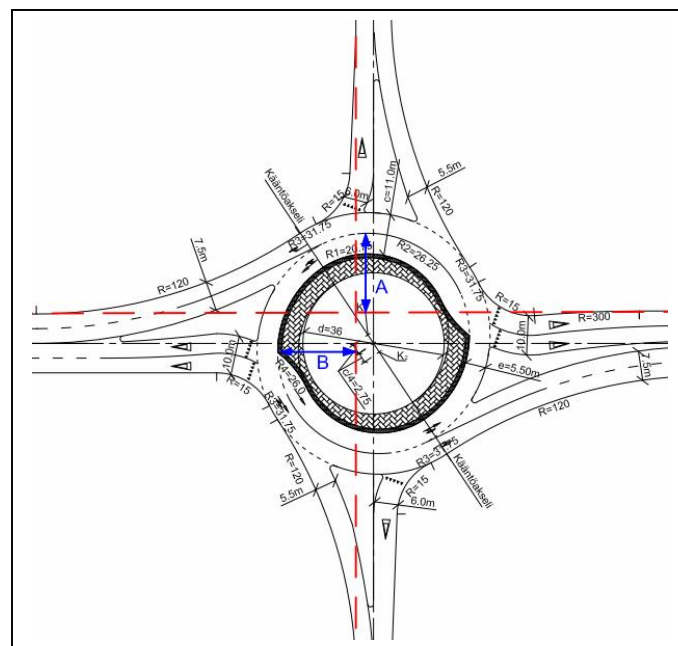
Vastaavasti piirretään toinen kaariyhdistelmä R_1 - R_2 - R_3 , mutta kaaren R_1 piirtäminen aloitetaan keskipisteestä K_2 . Kaarresäteiden mitoitusperiaate on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Turbo-kiertoliittymän kaarresäteiden mitoitusperiaate.

Kiertotilan muoto ja turbosiivekkeen leveys riippuvat kaarresäteiden keskipisteiden etäisyydestä toisistaan ($c/2$) ja suunnittelun apuvälineenä käytettävän kääntöakselin suunnasta. Kääntöakselin suuntaaminen vaikuttaa myös sivusuunnan ajolinjoihin.

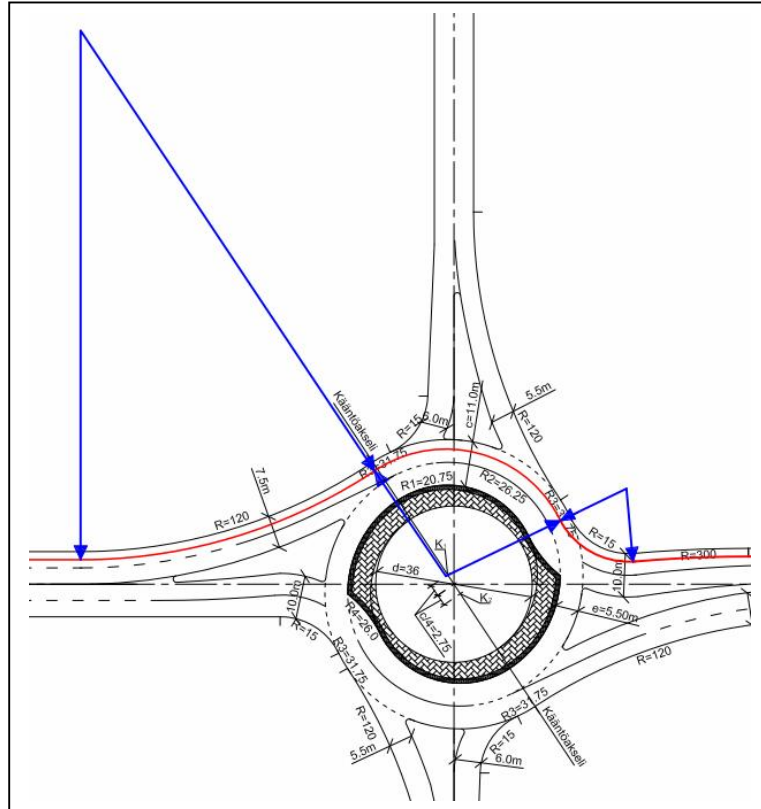
Kääntöakselin suunta valitussa neljänneksessä asetetaan siten, että sekä pää- että sivusuunnalta suoraan ajavien sivusiirtymät (kuvan 5 mitat A ja B) ovat mahdollisimman lähellä toisiaan. Jos sivusiirtymissä A ja B on suuri ero, poikkeavat myös pää- ja sivusuunnan ajolinjat paljon toisistaan. Tällöin kääntöakselin suuntausta on korjattava ja aloitettava reunalinjojen suunnittelu alusta.



Kuva 5. Turbo-kiertoliittymän muodon tarkistus pääsuunnan ja sivusuunnan sivusiirtymien avulla.

Turbo-kiertoliittymässä periaatteena on, että ajoneuvon ajettua sisään kierto-liittymään ajolinjan säde kasvaa koko ajan kiertotilasta poistumiseen saakka.

Ajosuunnan muutokset tarkistetaan *kuvassa 6* esitetyllä tavalla. Periaatteena on, että tulosuunnalla on pienin, kiertotilassa suurempi ja poistuvalla suunnalla suurin ajolinjan kaarresäde. Kiertoliittymässä pyritään myös minimoimaan ajosuunnan muutoksia ajomukavuuden säilyttämiseksi. Tavoitteena on, että liittymän läpi ajettaessa olisi ainoastaan kolme ajosuunnan muutosta kuten *kuvassa 6*.



Kuva 6. Turbo-kiertoliittymän ajomukavuuden ja suunnanmuutosten tarkistus.

Tulosuunnan mitoitus

Tulosuunta sovitaan kiertoliittymän reunaan [tasoliittymäohjeen](#) (TIEH 2100001-01) mukaisesti. Tulosuunnassa ajokaistan reuna ja kiertotilan ulkoreuna sovitaan 15 metrin säteisellä liittymäkaarresäteellä siten, että ne tangentoivat keskenään.

Sisäänajo kiertotilan sisäkaistalle

Sisäänajo kiertotilan sisäkaistalle muotoillaan R4-säteisen kaaren mukaan. R4-säteinen kaari piirretään liittymäkaarresäteen keskipisteen avulla. Kaaren R4 säde on kiertotilan leveyden ja liittymäkaarresäteen summa ($c + 15$ m).

Poistumissuunnan mitoitus

Poistumissuunnan ja kiertotilan ulkoreunan yhteensovittamisessa sovelletaan tasoliittymäohjeessa annettuja ohjeita. Poistumissuunnan säde $R_p = 100-200$ m.

Kiertotilan yliajettavan osan mitoitus

Turbo-kiertoliittymään tehdään koko kiertosaarekkeen ympäri kiertotilan sisäreunan viereen yliajettava kiveys *taulukossa 1* esitetyn levyisenä. Yliajettava kiveys tehdään tasoliittymäohjeen *kuvan 5.41* mukaisena.

Kiertosaarekkeen ja yliajettavan kiveyksen väliin jäävä osa voidaan tehdä joko yliajettavana tai samalla tavalla ja materiaalilla kuin itse ympyränmuotoi-

nen kiertosaareke. Jos erikoiskuljetusten takia tarvitaan lisätilaa kiertotilan yksikaistaiseksi supistuvalla kohdalla, tehdään kavennus yliajettavaksi erilaisilla pintamateriaaleilla ja viistetyillä reunakivillä.

Mitoituksen tarkistukset

Tarkistetaan, että kiertotilassa ajosuunnan muutokset ovat selkeitä ajomukavuuden säilyttämiseksi. Suunnanmuutokset tarkistetaan *kuvan 6* mukaan.

Tarkistetaan ajouratarkastelulla, että mitoituksajoneuvon ja kiertotilan reunatukien väliin jää liikkumisvara 0,5 m kaikilta tulosuunnilta kaikkiin mahdollisiin tulosuuntiin.

Tarkistetaan, ettei kiertoliittymän läpi pääse ajamaan liian nopealla vauhdilla ([tasoliittymäohje](#) kohta 5.5.3).

Liikenteen ohjaus ja tiemerkinnt

Tiemerkinnät

Tiemerkinnöissä noudatetaan Tiehallinnon tiemerkintäohjeita. Kiertoliittymän ajokaistat toisistaan erottavat sulkuviivat tehdään tärinäviivinä.

Kiertotilassa käytetään ennen poistumiskohtaa ajokaistanuolia osoittamaan sallitut ajosuunnat kyseiseltä ajokaistalta.

Opastusperiaatteet

Tulosuunnan selkeä opastus on tärkeää, jotta kuljettaja osaa valita oikean ajokaistan ennen turbo-kiertoliittymään ajamista.

Ennen liittymää käytetään a- tai b-tyypin suunnistustaulua liikenneympäristön mukaan.

Kaksikaistaisilla tulosuunnilla käytetään ajokaistan yläpuolisia opastusmerkkejä. Taajamissa käytetään b-tyypin ajokaistan yläpuolisia viittoja (*liite 2*). Taajamien porttikohdassa, haluttaessa korostaa kiertoliittymän havaittavuutta tai ajokaistavalinnan ollessa poikkeuksellinen, voidaan käyttää a-tyypin ajokaistan yläpuolisia viittoja.

Poistuvalla suunnalla käytetään tulo- ja poistumissuunnan väliseen liikennesaarekkeeseen asetettuja tienviittoja. Tienviitta sijoitetaan siten, ettei se muodosta väistämiviivan kohdalla liittymään saapuvalla kuljettajalle näkemäestettä edellisen tulohaaran suuntaan.

Kiertotilassa käytetään yläpuolisia pakollisen ajosuunnan määräysmerkkejä vain erikoistapauksessa, kun liittymä on suuri tai kolmikaistainen. Kiertotilassa ei yleensä käytetä ajokaistan yläpuolisia opastusmerkkejä.

Erikoiskuljetusten reiteillä yläpuoliset opastusmerkit sijoitetaan korkeammalle kuin kuljetusten maksimikorkeus tai valmistetaan siten, että ne voidaan kääntää sivuun. Erikoiskuljetusten reiteillä tulo- ja poistumissuunnalle sijoitettavat liikennemerkki tulee tehdä tarvittaessa helposti poistettaviksi.

LIITTEET

1. Turbo-kiertoliittymä $d = 36 \text{ m}$
2. Liikenteenohjaus turbo-kiertoliittymässä

Edelliset numerot

- v. 1991 2. Lumitilan tarve melusteiden, välikaistojen ym. kohdalla
- v. 1993 8. Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset
- v. 1994 11. Ekologinen ympäristöluokitus
- v. 1995 15. Töhrimisen minimointi (Teiden suunnittelu V 3. Melusteet korvaa osittain)
17. Jyrkkäluisuuskaiset meluvallit
20. Tarkistettu versio HCM:stä
22. Työnaikaiset kaiteet
- v. 1996 23. Kiertoliittymien mitoitus
- v. 1997 27. Kasvillisuuden ja linnuston seuranta tiehankkeissa
29. Tienpito arvoympäristöissä
30. Läpinäkyvien melusteiden käyttö
31. Liikennejärjestelmäsuunnittelu: 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
37. Tiedote tiensuunnitteluasioista
39. Ekologinen ympäristöluokitus: Menetelmän käytön arviointi
- v. 1999 40. Tien häikäisyuojat
41. Tiehankkeen vuoropuhelun suunnittelu ja arviointi
43. Loivaluisuuskaidteiden 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
- v. 2002 56. Taajamakeskustatien poikkileikkaus ja raskas liikenne
57. Kaksiajorataisten teiden keskikaistojen kulkuaukot
58. Ohituskaistojen uudet suunnitteluperiaatteet
59A. Pakkasenkestävyysluokan 1 hyväksytyt päällysteen sauma-aineet
60. Melusteiden runkomateriaalin vaikutus kustannuksiin
61B. Tiekaiteiden laatuvaatimukset ja kaidetyypin valinta
62B. Hyväksytyt kaidetuotteita kesällä 2006
63. Kaiteiden ja valaisinpylväiden parantamisen turvallisuusvaikutuksia
64A. Markkinoilla olevia melustetuotteita 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 mittajat 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 tiensuunnitelmassa MMH360-formaatissa
77. Eritasoliittymien linja-autopysäkkien saattoliikennejärjestelyt
78. Kevyen liikenteen väylät liikunnassa
79A. Suurten rumpuputkien rakennemitoitusta koskevat laatuvaatimukset
80. Tiealuepaalu. Metallikärkinen muoviputkimerkki
- v. 2006 81. Vapaa oikea vastaantulijan kääntyessä samalle ajokaistalle
82. Moottorikelkkailureitin tai -uran ja maantien risteäminen
- v. 2007 83. 1+1 -keskikaideteiden suunnitteluperiaatteet
84A. Paikan määrittäminen GPS:n avulla
85. Keskikaideteiden suuntaus
86. Pääsuunnan erotettu oikealle kääntymiskaista
- v. 2008 87A Työmaakaiteet
88 Geo- ja ISO- maaluokitusten maalajimäärittysten vertailu

Numerot 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 28, 34, 38, 42, 48, 49, 50, 65 ja 67 on poistettu. Lihavoidut numerot on päivitetty julkaisuvuoden jälkeen.

Tietoa tiensuunnitteluun nro 89

Julkaisun nimi Turbo-kiertoliittymän suunnittelu

Jakelu www.tiehallinto.fi/thohje (pdf)

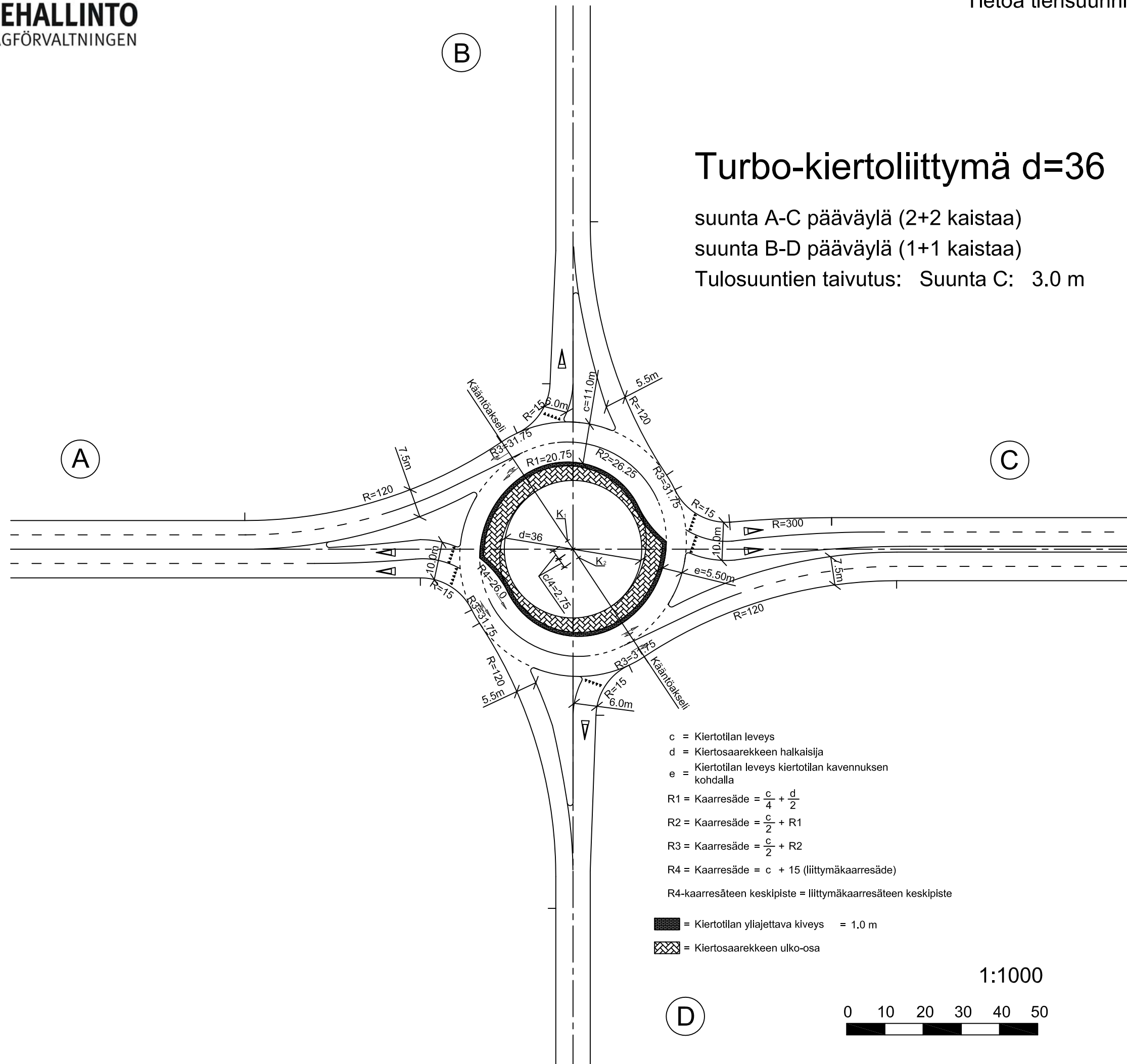
Lisätietoja: Ari Liimatainen, puh. 0204 22 2334, E-mail: ari.liimatainen@tiehallinto.fi

Turbo-kiertoliittymä d=36

suunta A-C pääväylä (2+2 kaistaa)

suunta B-D pääväylä (1+1 kaistaa)

Tulosuuntien taivutus: Suunta C: 3.0 m

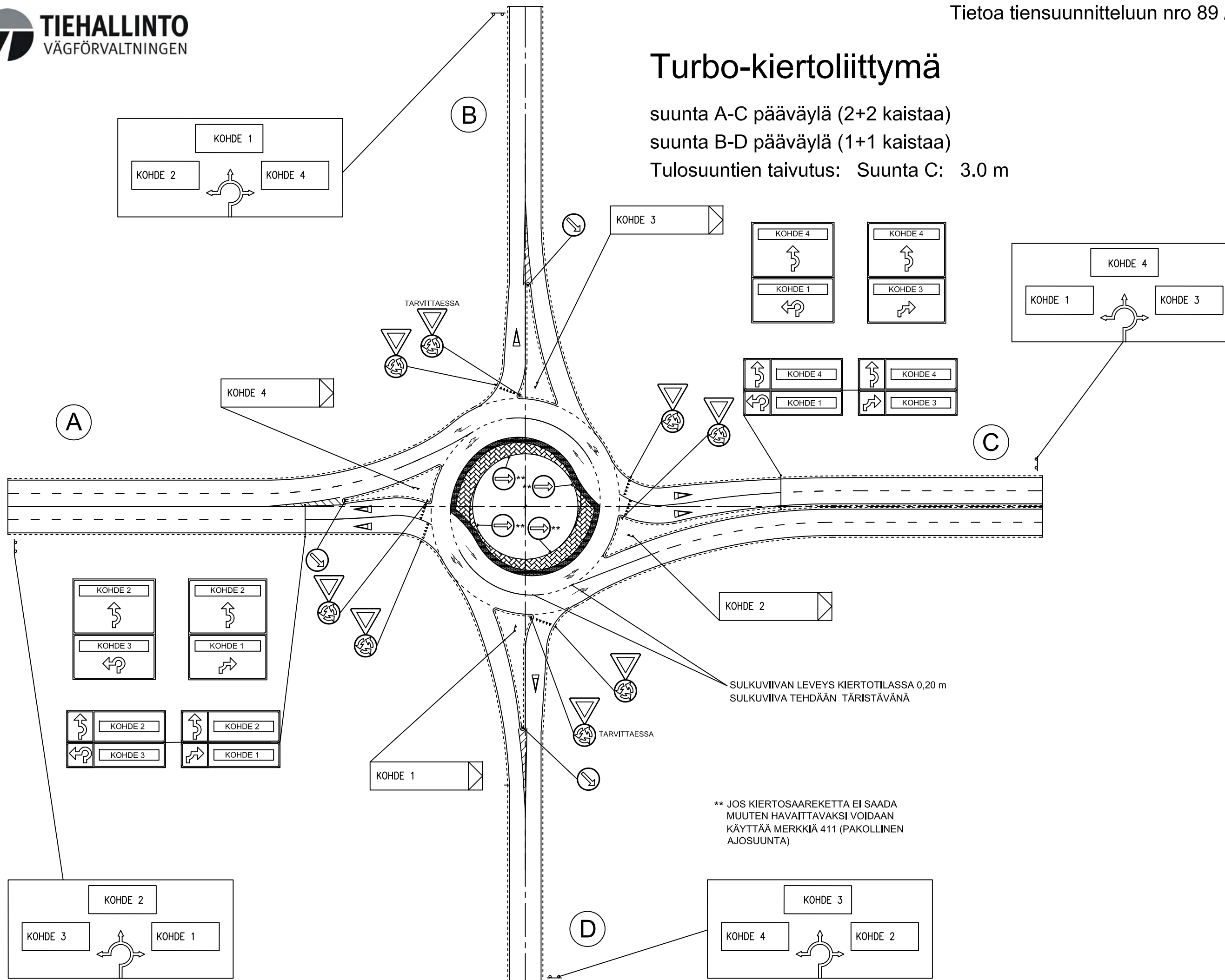


Turbo-kiertoliittymä

suunta A-C pääväylä (2+2 kaistaa)

suunta B-D pääväylä (1+1 kaistaa)

Tulosuuntien taivutus: Suunta C: 3.0 m



** JOS KIERTOSAAREKETTA EI SAADA
MUUTEN HAVAITTAVAKSI VOIDAAN
KÄYTTÄÄ MERKKIÄ 411 (PAKOLLINEN
AJOSUUNTA)