

Sauli Sarjamo

Kiertoliittymien suunnittelu pyöräliikennettä painottaen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Maanmittaustekniikan koulutusohjelma

Insinööriytyö

24.1.2013

Tekijä Otsikko	Sauli Sarjamo Kiertoliittymien suunnittelu pyöräliikennettä painottaen
Sivumäärä Aika	47 sivua + 2 liitettä 24.1.2013
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	maanmittaustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaajat	liikenneinsinööri Marek Salermo lehtori Juhani Nippala
<p>Kiertoliittymät ovat lisääntyneet Suomessa merkittävästi, sillä ne on havaittu liikenneturvallisuukseltaan paremmiksi tavallisiin tasoliittymiin nähden. Turvallisuuden parantuminen ei kuitenkaan ole kohdistunut kaikkiin kulkumuotoihin tasapuolisesti. Kiertoliittymät eivät ole kyenneet parantamaan pyöräilijöiden liikenneturvallisuuksia samassa suhteessa autoilijoiden ja jalankulkijoiden kohentuneen liikenneturvallisuuden kanssa. Lisäksi kierteollittymät on koettu pyöräilyn sujuvuuden kannalta ongelmallisiksi, sillä hyvin usein niiden yhteydessä olevat pyörätiet ovat linjauksiltaan varsin mutkittelevia. Pyöräteiden epäjohtonmukaiset linjaukset ovat omiaan hämärtämään kierteollittymästä poistuvan eli kääntyvän ajoneuvon ja suoraan jatkavan pyöräilijän väistämssuhteita.</p> <p>Tämän insinööriyön tavoitteena on selvittää Helsinkiin suunniteltujen kierteollittymien yleisiä puutteita ja luoda suosituksia kierteollittymästä, joka on sujuvampi ja turvallisempi pyöräilijöille. Tarkastelu on rajattu koskemaan kierteollittymia, joihin kytkeytyy kaksisuuntainen pyörätie. Tarkoituksena on analysoida kierteollittymien liikennesuunnitelmia aikaisempien tutkimuksien ja asiantuntijalausuntojen pohjalta, ja antaa lähtötietoja suunnittelun kehittämiseksi. Työssä on analysoitu Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosastolla laadittuja liikennesuunnitelmia rakentamattomista hanketoteutukseen menevistä kierteollittymistä.</p> <p>Tutkimusaineisto käsittää kahdeksan kierteollittymän liikennesuunnitelmat tai katusuunnitelmat. Työn loppuosaan on koottu kierteollittymien suunnittelussa vallitsevat ongelmakohdat pyöräilyn sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta. Ongelmakohtien pohjalta esitetään kehittämisen tarpeet ja annetaan suosituksia suunnittelun uudelleen ohjeistukselle.</p>	
Avainsanat	pyöräily, liikenneturvallisuus, kierteollittymä, liikenneympyrä

Author Title	Sauli Sarjamo Planning of Roundabouts Emphasizing Wheel Traffic
Number of Pages Date	47 pages + 2 appendices 24 January 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Specialisation option	
Instructors	Marek Salerno, Traffic Engineer Juhani Nippala, Senior Lecturer
<p>The number of roundabouts has increased significantly in Finland because they have been found to improve traffic safety with respect to ordinary crossings. However, the improving of the safety has not been impartially directed to all means of mobility. The roundabouts have not been able to improve the cyclists' traffic safety in the same relation with the motorists' and pedestrians' traffic safety which has improved. Furthermore, the roundabouts have been regarded as problematic from the point of view of the fluency of cycle traffic because very often the cycle paths connected to them are quite winding in terms of routing. The inconsistent definitions of policy of cycle paths are likely to confuse the continuing cyclist and the roundabout exiting, in other words turning vehicle in terms of giving way to other traffic.</p> <p>The objective of this engineering thesis is to determine the general lacks of roundabouts planned in Helsinki and to create recommendations for roundabouts which are more fluent and safer for cyclists. The study has been limited to roundabouts with which a two-way cycle path is connected. The purpose is to analyze the traffic plans of roundabouts based on earlier studies and expert opinions and give source information for the development of the planning. In the study, traffic plans for unbuilt roundabouts about to go into project realization have been analyzed that have been drawn up by the traffic planning department of the city planning department of Helsinki.</p> <p>The research material comprises the traffic or the street plans of eight roundabouts. The problem sections which dominate in the planning of roundabouts are presented in the last part of the study, from the point of view of fluency and safety of cycling. Based on the problem sections, needs for development are presented and recommendations are given for new instructions for planning.</p>	
Keywords	cycling, traffic safety, roundabout

Alkusanat

Työ aloitettiin toukokuussa 2012 ja se tehtiin Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston aluesuunnittelutoimistoon. Työtäni ohjasi Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastosta pyöräilyyn erikoistunut diplomi-insinööri Marek Salermo. Hänen merkittävä työpanos mahdollisti tämän työn tekemisen. Liikennesuunnitteluosaston aluesuunnittelutoimistossa pitkään toiminut liikennelainsäädännön asiantuntija Hannu Laine antoi haastattelussaan työn etenemisen kannalta tärkeitä tietoja. Työn liikennepsykologisen näkökulman mahdollisti Helsingin yliopiston liikennepsykologian asiantuntijaryhmän haastattelutilaisuus, joka järjestettiin 18.9.2012 Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastossa. Liikennepsykologian professorin Heikki Summalan ja liikennepsykologian opiskelijoiden Otto Lapin ja Esko Lehtosen kommentit auttoivat ymmärtämään pyöräilijän liikennepsykologisia ominaisuuksia ja käyttäytymistä liikenneympäristössä. Lisäksi ohjausta saatiin diplomi-insinööri Hanna Strömmeriltä ja diplomi-insinööri Sakari Montoselta, sekä tukea työlle antoi toimistopäällikkö Leena Silfverberg.

Espoossa 24.1.2013

Sauli Sarjamo

Sisällys

Termit ja lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kiertoliittymien väistämissäännöt	2
3	Tietämys pyöräilyn väistämissäännöistä	3
4	Pyöräilijän turvallisuus kiertoliittymässä	5
4.1	Ajoneuvoliikenteen nopeudet	5
4.2	Auton ja pyöräilijän väliset konfliktit	6
4.3	Ulkomailla kerätyt kokemukset	7
5	Kiertoliittymätyypit Hollannissa	7
5.1	Pyöräilijä on etuajo-oikeutettu	8
5.2	Pyöräilijä on väistämisvelvollinen	10
6	Kiertoliittymätyyppi Suomessa	12
7	Liikenneympäristön vaikutus kuljettajaan	13
7.1	Kuljettajan tiedontarpeesta	13
7.2	Kuljettajan tietokapasiteetin rajallisuus	14
8	Esimerkkejä poistumisgeometrialtaan henkilöautoille jyrkemmistä kiertoliittymistä	16
8.1	Suutarilantien kiertoliittymä	16
8.1.1	Liittymän rakenteelliset ratkaisut	16
8.1.2	Tutkimus väistämiskäyttäytymisestä	17
8.1.3	Rakenteiden toimivuustarkastelu	19
8.2	Pohjantien kiertoliittymä	20
8.2.1	Liittymän rakenteelliset ratkaisut	20
8.2.2	Rakenteiden toimivuustarkastelu	21
8.3	Yhteenveto rakenteiden toimivuudesta	21
9	Suunnitelmien analysoinnin tavoitteet ja analysointitavat	22
9.1	Analysoinnin tavoitteet	22
9.2	Analysointitavat	23
9.2.1	Autoliikenteen nopeudet	23
9.2.2	Poistumisgeometrian jyrkkyys	25
9.2.3	Pyöräteiden linjaukset ja leveydet	25
10	Suunnitelmien analysointi	28
10.1	Konalantien ja Vanhan Hämeen kyläntien risteyksen kiertoliittymä	28

10.2	Konalantien ja Kyttäläntien risteyksen kiertoliittymä	30
10.3	Tapulikaupungin ja Tikkuritieen risteyksen kiertoliittymä	32
10.4	Pirjontien ja Pakilantieen risteyksen kiertoliittymä	34
10.5	Viilarintien ja Kauppamyllyntien risteyksen kiertoliittymä	36
10.6	Viikintien ja Siilitien risteyksen kiertoliittymä	38
10.7	Kontulantien ja Kotikonnuntien risteyksen kiertoliittymä	39
10.8	Kallvikintien ja Rastilantieen risteyksen kiertoliittymä	41
11	Yhteenveto	46
	Lähteet	48
	Liitteet	
	Liite 1. Liikennelainsäädännön erityisasiantuntija Hannu Laineen haastattelu 6.8.2012	
	Liite 2. Helsingin yliopiston liikennepsykologian asiantuntijoiden haastattelutilaisuus	

Termit ja lyhenteet

Hyrrävoima	Hyrrävoimalla tarkoitetaan mekaanista ilmiötä, jossa nopeasti pyörivä hyrrä pyrkii vastustamaan akselin asentoon kohdistuvia muutoksia.
Kiertotilan kavennus	Kiertotilan kavennuksella tarkoitetaan kiertotilan kaventamista, joka tavallisesti toteutetaan raskaalle liikenteelle yliajettavien korokkeiden avulla.
Läpiajolinjan kaarresäde	Läpiajolinjan kaarresäteellä tarkoitetaan kiertotilan läpi ajavan autoilijan ajourien muodostaman ympyränkaaren sädettä.
Operationaalinen tietotaso	Operationaalisella tietotasolla tarkoitetaan ajoneuvon kuljettamiseen tarvittavaa tietoa liittyen ajoneuvon ohjaamiseen, nopeuden valintaan ja ajoneuvon sijaintiin ajorataa nähden.
Poistumislevyydet	Poistumislevyksillä tarkoitetaan ajoradan leveyksiä kiertotilasta poistuttaessa mitattuna ajoradan reunasta liikennesaarekkeen reunaan.
Strategisen tietotaso	Strategisella tietotasolla tarkoitetaan etukäteen suunniteltua reittiä sekä reitin toteuttamiseen liittyviä tietoja matkan aikana.
Taktinen tietotaso	Taktisella tietotasolla tarkoitetaan liikenneympäristöstä saatua tietoa tien geometriasta, muista liikkujista, mahdollisista esteistä, liikennemerkeistä ja muista liikenteen ohjauslaitteista.
Tulolevyydet	Tulolevyksillä tarkoitetaan ajoradan leveyksiä kiertotilaan saavuttaessa mitattuna ajoradan reunasta liikennesaarekkeen reunaan.
Tulosuunnan taivutus	Tulosuunnan taivutuksella tarkoitetaan ajoradan taivuttamista ennen kiertotilaa vasemmalle, jolloin liittymisgeometriasta tulee jyrkempi ja autoilija joutuu kääntymään oikealle kiertotilaan. Taivutuksella pyritään hidastamaan nopeuksia ennen kiertotilaan liittymistä.
Yliajettava koroke	Yliajettava koroke on kiertotilassa ajoradasta korotettu osa, jota raskas liikenne voi käyttää hyväkseen liittymän läpi ajamisessa.

1 Johdanto

Vallitsevan käsityksen mukaan kiertoliittymät on koettu sujuvuudeltaan pyöräilijöille heikoiksi. Lisäksi kiertoliittymät eivät ole kyenneet parantamaan pyöräilijöiden liikenneturvallisuutta samassa suhteessa muun ajoneuvoliikenteen ja jalankulkijoiden liikenneturvallisuuden kanssa. Ongelmaksi on esitetty kiertoliittymien rakenteiden geometrian antaman taktisen informaation ja kiertoliittymissä noudatettavien väistämissääntöjen välistä ristiriitaa. Lisäksi kiertoliittymien yhteydessä olevia pyöräteiden mutkittelevia linjauksia on pidetty pyöräilijöille ongelmallisina. Tämän insinööriyön tavoitteena on luoda malli kiertoliittymästä, joka on sujuvampi ja turvallisempi pyöräilijöille. Pyöräliikennettä painottavassa mallissa pyöräliikenteen järjestelyt ovat kaksisuuntaisia. Tarkastelusta on rajattu pois sellaiset kiertoliittymät, joissa on käytössä pyöräliikenteelle yksisuuntaisia ratkaisuja tai pyöräilijät käyttävät muun ajoneuvoliikenteen kanssa yhteistä kiertotilaa. Tarkoituksena on analysoida kiertoliittymien liikennesuunnitelmia aikaisempien tutkimuksien ja asiantuntijalausuntojen pohjalta, ja antaa lähtötietoja suunnittelun kehittämiseksi. Analysoitavana on Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosastolla laadittuja liikennesuunnitelmia rakentamattomista hanketoteutukseen menevistä kiertoliittymistä. [1]

Liikennesuunnitelmien analysoinnissa tukeudutaan työn alussa esitettyyn teoriaosuuteen, joka käsittää luvut 2–9. Teoriaosuudessa esitellään kiertoliittymissä noudatettavat liikennesäännöt väistämismääräysten suhteen, perehdytään Hollannissa käytössä oleviin kiertoliittymiin ja verrataan niitä Suomessa käytössä olevaan kiertoliittymätyyppiin. Lisäksi selvennetään pyöräilijöiden liikenneturvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä kiertoliittymässä ja esitellään onnettomuustilastojen pohjalta pyöräilijöiden yleisin onnettomuustyyppi. Teoriaosuudessa perehdytään kuljettajan tiedon tarpeeseen liikenteessä ja tietokapasiteetin rajallisuuteen sekä tarkastellaan kiertoliittymien rakenteiden geometrian ja väistämissääntöjen välistä yhteyttä. Liikennesääntöjä tukevaa geometriaa ja sen ymmärtämistä selvennetään käyttäen apuna hollantilaista teosta pyöräilyn suunnittelusta, jota täydennetään liikennelainsäädännön asiantuntijalle suunnatun haastattelun avulla. Kaupunkisuunnitteluviraston omien sekä tiehallinnon ohjeiden pohjalta tarkastellaan pyöräteiden mitoitusvaatimuksia.

Tutkimusaineistoon on otettu yhteensä yhdeksän kiertoliittymän liikennesuunnitelmat tai katusuunnitelmat. Työn loppuosaan on koottu kiertoliittymien suunnittelussa vallitsevat ongelmakohdat pyöräilyn sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta. Ongelmakohtien pohjalta esitetään kehittämisen tarpeet ja annetaan suositukset suunnitteluohjeistuksen tarkistamiselle.

2 Kiertoliittymien väistämissäännöt

Autoilijan saapuessa kiertoliittymään on kärkeä kolmiolla osoitettu tämän väistämisvelvollisuus risteyksessä. Autoilija väistää kiertotilassa olevaa ajoneuvoliikennettä sekä pyörätien jatkeelle saapuvaa pyöräilijää. Kiertoliittymästä poistuva ajoneuvo katsotaan lainsäädännön mukaan kääntyväksi ajoneuvoksi. Tieliikennelain 14. pykälän mukaan "risteyksessä kääntyvän ajoneuvon kuljettajan on väistettävä risteävää tietä ylittävää polkupyöräilijää, mopoilijaa ja jalankulkijaa. Samoin on kuljettajan, joka muualla kuin risteyksessä, aikoo poistua ajoradalta tai muuten ylittää sen, väistettävä tien reunaa käyttävää polkupyöräilijää, mopoilijaa ja jalankulkijaa." Näin ollen Suomessa tieliikennelain mukaan autoilija on aina väistämisvelvollinen pyöräilijään nähden kiertoliittymään saapuessaan tai sieltä poistuessaan. [1; 2; 3.]

Kuvassa 1 kiertoliittymästä poistuva ajoneuvo kääntyy oikealle ulos kiertotilasta ja väistää pyörätien jatkeelle saapuvaa pyöräilijää.



Kuva 1. Kiertoliittymästä poistuvan ajoneuvon kuljettaja väistää pyöräilijää [4].

3 Tietämys pyöräilyn väistämissäännöistä

Vuonna 2012 julkaistussa liikenneturvan tutkimusraportissa selvitettiin kyselylomakkeen avulla pyöräilyn väistämissääntöjen tuntemusta. Kyselyssä esitettiin viisi erilaista auton ja pyöräilijän välistä kohtaamistilannetta tilannekuvina, ja vastaajan piti kertoa, kumpi osapuolista on väistämismvelvollinen. Alla on viitattu kolmeen eri tilannekuvaan ja niistä saatuihin tuloksiin. Kyseiset tilannekuvat ovat tämän työn kannalta merkityksellisimpiä. [5, s. 36]

Väistämismvelvollisuussääntöjen mukaan autoilijan on aina väistettävä pyöräilijää tullessaan kärkikolmion takaa. Tutkimusraportissa esitetyssä tilannekuvassa (kuva 2.) oli suoraan ajavalle autoilijalle asetettu kärkikolmio autoilijan saapuessa pyörätien jatkeen kohdalle. Tutkimustulosten mukaan 93 prosenttia vastanneista autoilijoista tiesi olevansa väistämismvelvollinen kyseisessä kohtaamistilanteessa. Vastaavasti pyöräilijöistä 90 prosenttia tiesi autoilijan olevan väistämismvelvollinen. [5, s. 49]



Kuva 2. Kärkikolmion takaa tullessaan autoilijan on aina väistettävä pyöräilijää [5, s. 37].

Väistämismvelvollisuussääntöjen mukaan kääntyvä autoilija on aina väistämismvelvollinen risteävää tietä ylittävään pyöräilijään nähden (kuva 3.). Tutkimuksen mukaan kyseisessä kohtaamistilanteessa 85 prosenttia vastanneista autoilijoista tiesi olevansa väistämismvelvollinen. Pyöräilijöistä 72 prosenttia tiesi autoilijan olevan väistämismvelvollinen. [5, s. 50]



Kuva 3. Kääntyvän autoilijan on aina väistettävä risteävää tietä ylittävää pyöräilijää [5, s. 37].

Kiertoliittymästä poistuvan ajoneuvon kuljettaja on aina väistämisvelvollinen pyöräilijään nähden (kuva 4.). Tutkimuksen mukaan autoilijoista kuitenkin vain 79 prosenttia tiesi olevansa kohtaamistilanteessa väistämisvelvollinen. Pyöräilijöistä 58 prosenttia tiesi autoilijan olevan väistämisvelvollinen.



Kuva 4. Kiertoliittymästä poistuvan ajoneuvon kuljettajan on aina väistettävä pyöräilijää [5, s. 37].

Näin ollen näistä kolmesta eri kohtaamistilanteesta autoilijat ja pyöräilijät tiesivät heikoinn kiertoliittymän poistumishaaralla pyörätien jatkeen kohdalla tapahtuvassa kohtaamistilanteessa noudatettavat väistämissäännöt. Ainoastaan huonommin tunnettiin suoraan ajavan auton ja pyörätien jatkeelle saapuvan pyöräilijän väliset väistämissäännöt, jotka muuttuivat lakimuutoksen yhteydessä vuonna 1997. Lisäksi on huomiotava, että kiertotilasta poistuvan auton ja pyörätien jatkeelle saapuvan pyöräilijän välinen kohtaamistilanne on hyvin samankaltainen kuin kääntyvän auton ja risteävän tien ylittävän pyöräilijän välinen kohtaamistilanne. Molemmissa tapauksissa auto on kääntyvä, sillä myös kiertotilasta poistuva auto katsotaan kääntyväksi ja siten väistämisvel-

volliseksi. Kiertoliittymien väistämissäännöissä ei ole tapahtunut mitään muutoksia, jotka voisivat selittää sääntöjen huonon tietämyksen. Väistämissäännöt ovat pysyneet samoina koko kiertoliittymien historian ajan. [5, s. 51, s. 77; 3.]

4 Pyöräilijän turvallisuus kiertoliittymässä

4.1 Ajoneuvoliikenteen nopeudet

Kiertoliittymien turvallisuudesta on laadittu useita selvityksiä Suomessa. Yleisesti on havaittu kiertoliittymien parantavan turvallisuutta moottoriajoneuvoliikenteen ja kävelijöiden osalta. Pyöräilyn osalta vastaavanlaista turvallisuuden parantumista ei ole yksiselitteisesti pystytty havaitsemaan. Montonen toteaa tiehallinnolle tekemässään selvityksessä [6] juuri kävelijöiden ja pyöräilijöiden turvallisuuden suurimmaksi ongelmakohtaksi kiertoliittymissä. Montosen toteuttaman haastattelun tulosten mukaan kävelijöiden ja pyöräilijöiden liikenteen turvallisuutta heikentävät puutteelliset näkemät liittymissä, jotka vaikeuttavat kevyen liikenteen havaittavuutta. Lisäksi kiertoliittymä ei välttämättä hillitse ajoneuvoliikenteen nopeuksia riittävästi. Moottoriajoneuvoliikenteen nopeuksien suuruus on tärkeä kävelijöiden ja pyöräilijöiden turvallisuuteen vaikuttavat tekijä. Moottoriajoneuvoliikenteen nopeudet tulisikin sovittaa pyöräilijöiden kanssa samalle tasolle, jolloin muodostuisivat edellytykset autoilijan ja pyöräilijän väliselle vuorovaikutukselle. Pyrkimykset pyöräilijän nopeuden hidastamiseen eivät ole ratkaisu pyöräilijän liikenneturvallisuuden parantamiseen. Ajouradan tulosuunnan riittämätön taivutus sekä vähäiset kiertotilan kavennukset johtavat moottoriajoneuvoliikenteen nopeuksien kasvuun. Lisäksi nopeuksien kasvuun vaikuttaa kiertotilan läpiajolinjan kaarresäteen suuruus. Läpiajolinjan kaarresäteen suuruuden kasvaessa ajolinjat loivenevat ja nopeudet liittymässä kasvavat. Tulosuunnan taivuttaminen on kuitenkin taajama-alueilla tilan puutteesta johtuen haastavaa toteuttaa. Symmetrinen tulosuunnan taivutus johtaa poistumisgeometrian loiventumiseen, jolloin nopeudet kiertotilasta poistuvilla moottoriajoneuvoilla kävelijöiden ja pyöräilijöiden ylityspaikkojen kohdalla kasvavat. [6, s. 19; 7.]

Räikkönen käsittelee kandidaatintyössään [8] pyöräilijöiden ja näkövammaisten liikkumista ja liikenneturvallisuutta kiertoliittymissä. Hän pääsee työssään hyvin samankaltaisiin tuloksiin kuin Montonen. Räikkösen mukaan kiertoliittymien turvallisuutta voidaan parantaa kiertoliittymien geometrisella suunnittelulla, joka pyrkii ajonopeuksien hidastamiseen. Moottoriajoneuvoliikenteen nopeuksien hillitsemiseksi hyvän kiertoliittymän

keskeinen ominaisuus on juuri oikeanlainen geometria, joka pakottaa autoilijan kiertämään liittymän keskellä olevan kiertosaarekkeen. Liittymän läpi ei saisi olla liian suurta läpiajolinjan kaarresädettä, joka mahdollistaisi suoraan ajon liittymässä nopeutta hidastamatta. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota liittymän keskellä olevan kiertosaarekkeen kokoon ja laatuun sekä tulo- ja poistumislevyksiin. Jotta kiertoliittymän geometriasta ei tulisi liian jyrkkää raskaalle liikenteelle, voidaan harkita yliajettavien korokkeiden käyttöä kiertotilan kaventamisessa. Korokkeiden tehokkuuteen hillitä ajonopeuksia vaikuttaa niissä käytetty pintamateriaali. Henkilöautolla korokkeen yli ajettaessa pitää korokkeen todella tuntua, jotta autoilija valitsisi henkilöautolle suunnitellun asfaltoidun ajoradan osan. Räikkönen toteaa yliajettavista korokkeista, että "niiden pintamateriaali tulisi valita siten, että niiden ylittäminen henkilöautolla on mahdollista mutta niin epämukavaa, että hidastusvaikutus on käytännössä sama kuin vastaavan kokoisella kiertosaarekkeella". [8, s. 23]

4.2 Auton ja pyöräilijän väliset konfliktit

Pyöräilijöille sattuu ajoneuvoliikenteen kanssa enemmän onnettomuuksia auton poistuessa kiertoliittymästä kuin auton on saapuessa liittymään. Tutkimusaineiston mukaan vuosina 1994–2009 on kaikissa Helsingin kiertoliittymissä tapahtunut yhteensä 35 loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta. Näistä onnettomuuksista 15 on sattunut polkupyöräilijöille. Näistä 15 onnettomuudesta yhteensä 11 tapahtui pyöräilijän ylittäessä ajorataa liittymän haaralla pyörätien jatkeella. Edelleen näistä 11 onnettomuudesta 8 oli sellaisia tapauksia, joissa autoilija oli poistumassa kiertoliittymästä. [8, s. 20]

Syitä juuri tämän tyyppisille onnettomuuksille voi olla monia. Kiertoliittymään tullessa autoilijalla on kärkeä kolmio, ja hän varautuu väistämään pyöräilijöiden lisäksi myös kiertotilassa olevaa moottoriajoneuvoliikennettä. Tällöin pyöräilijän väistäminen on autoilijalle luontevaa. Kiertotilaan päästyään autoilija ei enää ole väistämisvelvollinen muuhun autoliikenteeseen nähden, ja näin ollen pyöräilijän huomioiminen ja väistäminen kiertotilasta poistuttaessa voi unohtua. Montonen viittaa työssään tiehallinnon kenttätutkimuksiin, joissa todettiin, ettei kiertotilasta poistuva autoilija useimmiten väistänyt pyörätien jatkeelle saapunutta pyöräilijää. Autoilijan väistämisvelvollisuuden osoittava liikennemerkki saattaisi parantaa kevyen liikenteen turvallisuutta. On myös ehdotettu, että poistumishaarojen suunnittelussa tulisi kiinnittää enemmän huomiota geometriaan, joka ohjaisi autoilijan hiljentämään nopeutta. Vaihtoehtoina olisi poistumishaarojen suunnittelemisen pienemmällä poistumissäteellä. [6, s. 20; 8, s. 23.]

4.3 Ulkomailla kerätyt kokemukset

Polkupyöräilijöiden heikompi liikenneturvallisuus kiertoliittymissä suhteessa muihin kulkumuotoihin on huomioitu myös muualla maailmassa. Aiheesta on tehty lukuisia tutkimuksia, joissa on päädytty samankaltaisiin tuloksiin. Hollannissa toteutetun tutkimuksen [9] mukaan kiertoliittymän rakentamisen jälkeen pyöräilijöiden loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien määrä ei vähentynyt samassa suhteessa muiden tienkäyttäjien kanssa. Belgiassa tehdyn tutkimuksen [9] mukaan pyöräilijöiden yleisin onnettomuustyyppi on törmäys kiertoliittymään saapuvan tai liittymästä poistuvan moottoriajoneuvon kanssa. Edelleen Belgiassa vuonna 2007 tehdyn tutkimuksen mukaan suuressa osassa onnettomuuksia autoilija ei jostain syystä antanutkaan pyöräilijälle tilaa tämän saapuessa ajoradan ylityspaikalle. Autoilija ei ilmaisesti katsoessaan huomannut pyörätien jatkeelle saapuvaa pyöräilijää. [9]

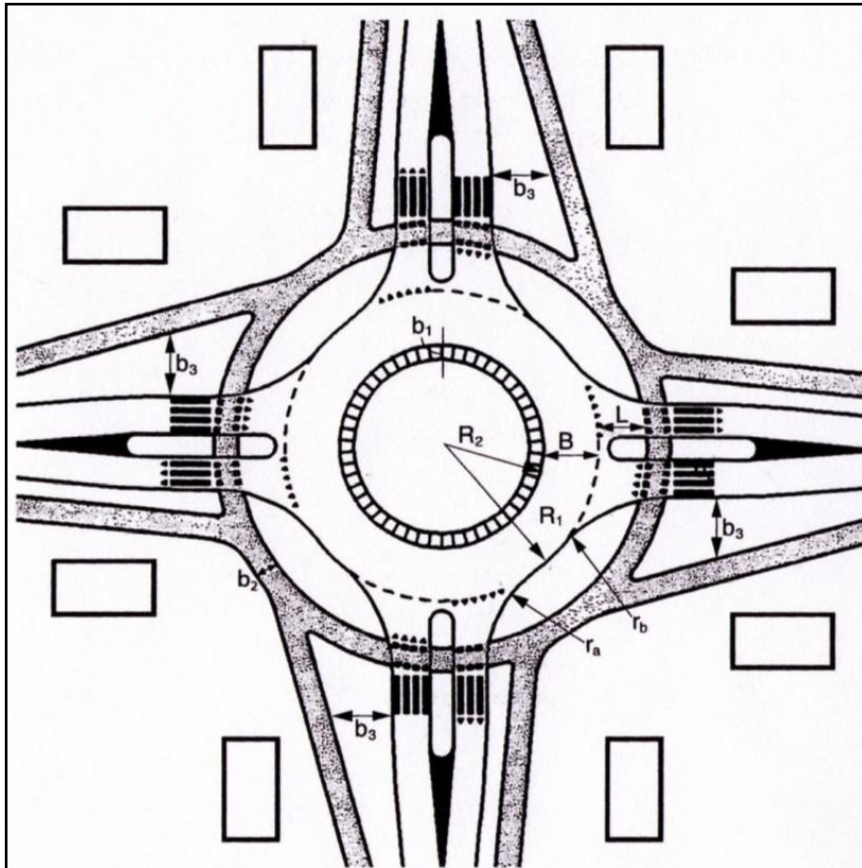
Hollannissa on tutkittu pyöräilijöiden liikenneturvallisuutta sekä kiertoliittymissä, joissa pyöräilijät ovat etuajo-oikeutettuja, että liittymissä, joissa pyöräilijät ovat väistämisvelvollisia. Liittymät, joissa pyöräilijät ovat väistämisvelvollisia, on tutkimuksissa havaittu turvallisemmiksi pyöräilijöille. Pyöräilijöiden ollessa etuajo-oikeutettuja kiertoliittymissä tapahtuu onnettomuustilastojen mukaan useammin henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia kuin liittymissä, joissa heillä on väistämisvelvollisuus. [8, s. 6; 10, s. 14–15.]

5 Kiertoliittymätyypit Hollannissa

Pyöräliikenteen järjestelyiden osalta pitkälle kehittyneessä Hollannissa on käytössä väistämissääntöjen suhteen kahdenlaisia kiertoliittymiä. Ensimmäisessä tapauksessa pyöräilijä on etuajo-oikeutettu moottoriajoneuvoliikenteeseen nähden. Jälkimmäisessä puolestaan pyöräilijä on väistämisvelvollinen. Kiertoliittymissä väistämisvelvollisuus on osoitettu liikennemerkein ja ajoratamaalauksin. Tämän lisäksi kiertoliittymien rakenteiden geometria on suunniteltu siten, että rakenteiden antama viesti tukee liittymässä noudatettavia väistämissääntöjä. [11, s. 249]

5.1 Pyöräilijä on etuajo-oikeutettu

Kuvassa 5 on Hollannissa yleisesti käytössä oleva malli kiertoliittymästä, jossa polkupyöräilijät ovat etuajo-oikeutettuja.



Kuva 5. Geometriset periaatteet sisältävä malli polkupyöräilijöille etuajo-oikeutetusta kiertoliittymästä [11, s. 249].

Kuvassa 6 on esimerkkinä Hollannin mallin mukaan toteutetusta kiertoliittymästä. Väistämissääntöjen mukaan kiertoliittymään saapuvat moottoriajoneuvot ovat väistämisvelvollisia pyöräilijöihin nähden, ja väistämisvelvollisuus on ositettu kärkikolmiolla. Kiertotilasta poistuva moottoriajoneuvo katsotaan kääntyväksi ajoneuvoksi ja väistämisvelvolliseksi pyörätien jatkeelle saapuvaan pyöräilijään nähden. Kiertotilan poistumisgeometria on toteutettu siten, että rakenteelliset ratkaisut tekevät poistuvasta moottoriajoneuvosta selkeästi kääntyvän. Poistuvan moottoriajoneuvon kuljettaja voi siten jo rakenteiden antaman viestin perusteella mieltää itsensä kääntyväksi ja väistämisvelvolliseksi. Rakenteiden antamaa viestiä on korostettu kärkikolmiota tarkoittavilla ajoratamaalauksilla ennen pyörätien jatketta. Näin ollen rakenteellisen ratkaisun antama viesti väistä-

misvelvollisuudesta on yhtenevä liikenteen ohjauksen kanssa, ja kuljettaja saa yhdenmukaista taktista informaatiota liikenneympäristöstä. [11, s. 248; 9.]



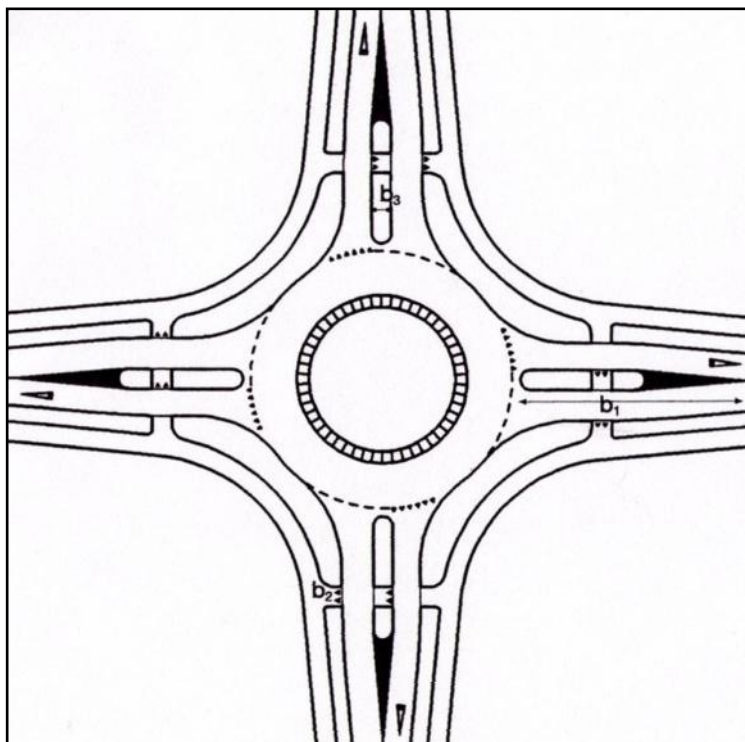
Kuva 6. Mallin (ks. kuva 2) mukaisesti toteutettu polkupyöräilijöille etuajo-oikeutettu kiertoliittymä [12].

Kiertotilan poistumisgeometrian ollessa varsin jyrkkä ovat pyöriteiden geometriset linjaukset samanaikaisesti loivia. Pyörätiegeometrian tavoitteena on tehdä pyöräilystä liittymässä sujuvaa ja nopeaa sekä korostaa pyöräilijän etuajo-oikeutta. Pyöräilijä saapuu pyörätien jatkeelle lähes suoraan ajavana ja säilyttää näköyhteyden kiertotilassa olevaan liikenteeseen kaikkialla liittymässä. Pyöräilijän ajosuorituksesta on tehty operationaalisella tasolla vähäisesti kuormittavaa, jolloin pyöräilijän on helppoa tehdä tärkeitä taktisia havaintoja liikenneympäristöstä. Näin ollen pyöräilijä voi helposti havainnoida kiertotilasta poistuvaa väistämismittavaa liikennettä menettämättä samalla kontrolloidaan polkupyörästä. Lisäksi liittymän rakenteelliset ratkaisut soveltuvat autoliikenteen nopeudet samalle tasolle pyöräilijöiden kanssa. Jyrkempi geometria hidastaa tarkoituksenmukaisesti autoliikennettä, ja pyöräilijää ei turhaan rasiteta operationaalisesti kuormittavalla ajosuorituksella, minkä seurauksena pyöräilijän ja autoilijan on helpompi kommunikoida keskenään. Lisäksi pyörätie on suorassa kulmassa autoliikenteen poistumiskaistaan nähden, jolloin autoilija voi jo varhaisessa vaiheessa havaita ajolinjansa leikkaavan pyöräilijän kanssa. Näin ollen tulevaan kohtaamistilanteeseen on helpompi varautua, jolloin autoilijan valmius väistää paranee. [9; 11, s. 248; 7.]

Hollannissa pyöräilijöille etuajo-oikeutetuissa kiertoliittymissä, joissa on kiertotilassa useampi kuin yksi kaista, on olemassa omat poikkeussääntönsä. Periaatteiden mukaan kiertotilaltaan kaksikaistaisessa kiertoliittymässä voi liittymään johtaa kaksi kaistaa, mutta liittymästä ei voi poistuvalla liikenteelle olla käytössä koskaan useampaa kuin yksi kaista, kun pyöräliikenne risteää samassa tasossa moottoriajoneuvoliikenteen kanssa. Kahdelle kaistalle mitoitettu poistumishaara on erityisen vaarallinen pyöräilijöille. Sisäkaarteessa ajavan autoilijan hidastaessa ja antaessa pyöräilijälle tilaa peittää tämä samalla näkyvyyden pyöräilijän ja ulkokaarteessa ajavan autoilijan välillä. Tämä näköyhteyden katoaminen aiheuttaa riskin pyöräilijän ja autoilijan väliselle konfliktille pyörätien jatkeella. Toinen kaista tuleekin avata moottoriajoneuvoliikenteelle vasta pyörätien jatkeen jälkeen. [11, s. 252]

5.2 Pyöräilijä on väistämisvelvollinen

Kuva 7 on malli Hollannissa yleisesti käytössä olevasta kiertoliittymästä, jossa pyöräilijät ovat väistämisvelvollisia autoliikenteeseen nähden.



Kuva 7. Geometriset periaatteet sisältävä malli kiertoliittymästä, jossa polkupyöräilijät ovat väistämisvelvollisia [11, s. 251].

Kiertotilaan saapuvan moottoriajoneuvoliikenteen väistämisvelvollisuus kiertotilassa olevaan moottoriajoneuvoliikenteeseen nähden on esitetty kärkikolmiolla, joka on risteykseen saavuttaessa vasta pyörätien jatkeen jälkeen (ks. kuva 8). Kiertoliittymään saapuva moottoriajoneuvo on siis suoraan ajavana etuajo-oikeutettu pyörätien jatkeelle saapuvaan pyöräilijään nähden. Kiertotilasta poistuva moottoriajoneuvo on niin ikään etuajo-oikeutettu pyöräilijään nähden samalla tavalla kuin liittymään saapuvan ajoneuvon tapauksessa. Poistumisgeometria on toteutettu siten, että poistuva moottoriajoneuvo on selkeästi suoraan ajava pyörätien jatkeen kohdalla. Näin ollen liittymän rakenteelliset ratkaisut ovat yhtenevät väistämissääntöjen kanssa. [11, s. 250]

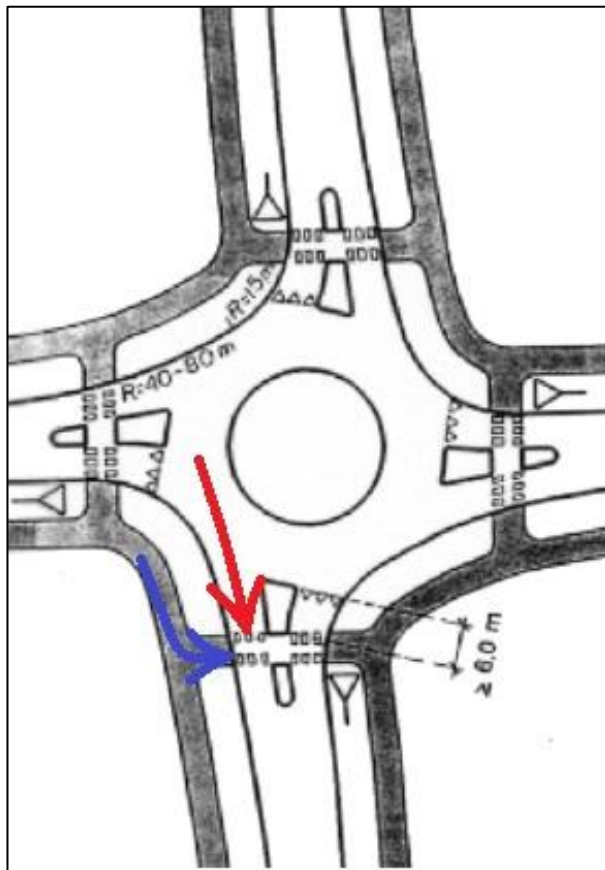


Kuva 8. Valokuva kiertoliittymän haarasta, jossa polkupyöräilijät ovat väistämisvelvollisia [9].

Vastaavasti pyöräteiden rakenteelliset ratkaisut on toteutettu siten, että ne viestittävät pyöräilijän väistämisvelvollisuudesta. Pyöräilijä kääntyy jyrkästi pyörätien jatkeelle, ja pyöräilijän väistämisvelvollisuus on osoitettu liikennemerkillä ja ajoratamaalauksin. Käännöksellä pakotetaan pyöräilijä hidastamaan vauhtia ja näin varmistetaan, että pyöräilijä todella muistaa varoa etuajo-oikeutettua moottoriajoneuvoliikennettä. Näin ollen myös pyöräteiden rakenteelliset ratkaisut ovat järkeviä ajatellen pyöräilijän väistämisvelvollisuutta. [11, s. 250]

6 Kiertoliittymätyyppi Suomessa

Suomessa rakennetut kiertoliittymät muistuttavat rakenteiden geometrialta kuvan 7 mukaista mallia, jota Hollannissa käytetään tilanteissa, joissa pyöräliikenne on väistämismisvelvollinen kiertoliittymästä poistuvaan ajoneuvoon nähden. Kiertotilasta poistuva moottoriajoneuvo (kuvassa 9 punainen nuoli) vaikuttaa varsin suoraan ajavalta pyöräilijän ylityspaikan kohdalla. Taustalla vaikuttaa tieliikennelain 14 §, jonka mukaan "polkupyöräilijän tai mopoilijan on kuitenkin, jollei 2 tai 3 momentista muuta johdu, tullessaan pyörätieltä ajoradalle väistettävä muuta liikennettä". Näin ollen käytössä olevan mallin mukaiset kiertotilan poistumishaarojen geometriset ratkaisut eivät tue kohtaamistilanteissa noudatettavia väistämissääntöjä. [2]



Kuva 9. Kiertoliittymästä poistuvan ajoneuvon (punainen nuoli) ja polkupyöräilijän (sininen nuoli) välinen kohtaamistilanne [13, s. 92].

Tämä ei ole lainsäädännön näkökulmasta ongelma, sillä kiertoliittymästä poistuva moottoriajoneuvo katsotaan joka tapauksessa kääntyväksi ja siten väistämismisvelvolliseksi. Vaikka poistumisgeometria olisi kuinka loiva, on poistuva moottoriajoneuvo silti

lainsäädännön näkökulmasta kääntyvä. Lainsäädännössä ei oteta kantaa poistumisgeometrian jyrkkyyteen. Kuitenkin liikenteen ohjauksessa noudatettavien periaatteiden mukaisesti rakenteiden geometria on tarkoitus antaa oikea viesti noudatettavista väistämissäännöistä, ja liikenteen ohjauksella ainoastaan tuetaan tätä rakenteellista ratkaisua. [3]

Kiertotilasta poistuvan moottoriajoneuvon ollessa varsin suoraan ajava on samanaikaisesti pyöriteiden geometria varsin mutkitteleva. Pyöräilijä joutuu jyrkästi kääntymään pyörätieltä sen jatkeelle (kuvassa 9 sininen nuoli). Pyöräilijän kääntyminen ei sinänsä ole väistämissääntöjen näkökulmasta ongelma. Pyöräilijä joka tapauksessa ylittää ristävän tien ja auto kääntyy ulos kiertotilasta, jolloin auton kuljettaja on väistämisvelvollinen. Näin ollen pyöriteiden mutkittelu heikentää pyöräilyn sujuvuutta sekä pyöräilijän mahdollisuuksia havainnoida kiertotilasta poistuvaa liikennettä, mutta ei ole ongelmallinen lainsäädännön näkökulmasta. [3]

7 Liikenneympäristön vaikutus kuljettajaan

7.1 Kuljettajan tiedontarpeesta

Kuljettaja tarvitsee strategisen, taktisen ja operationaalisen tason tietoa voidakseen suoriutua liikenteessä. Strategisen tason tiedolla tarkoitetaan etukäteen suunniteltua reittiä sekä reitin toteuttamiseen liittyviä tietoja matkan aikana. Taktisen tason informaatiolla tarkoitetaan liikenneympäristöstä saatua tietoa tien geometriasta, muista liikkuista, liikennemerkeistä ja muista liikenteen ohjauslaitteista. Operationaalisen tason tiedolla tarkoitetaan tietoa ajoneuvon käyttäytymisestä, ohjaamisesta, nopeuden valinnasta ja ajoneuvon sijainnista ajorataan nähden. Vaaratilanteita voi syntyä, kun kuljettajalla ei ole tarvitsemiaan tietoja käytettävissään tai kuljettaja ymmärtää väärin saamaansa informaatiota. Näin ollen liikenneympäristö tulisi suunnitella ottaen huomioon kuljettajan tiedontarve. [14, s. 21]

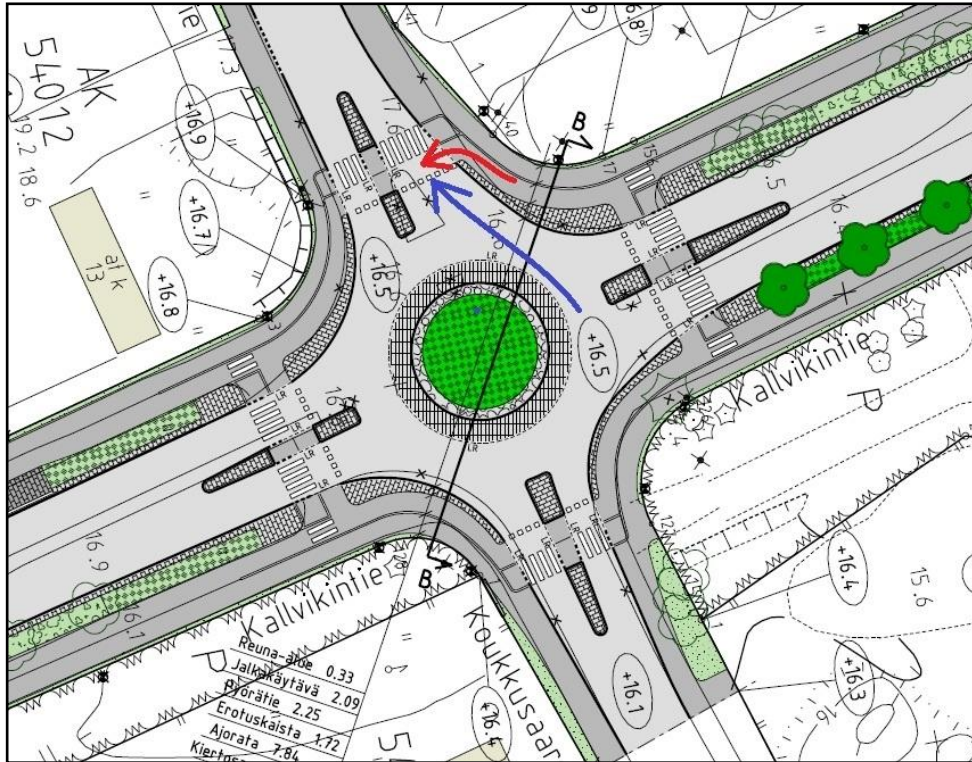
Kiertoliittymien rakenteiden geometria, liikennemerkit sekä liikennesäännöt ovat edellä kuvatun määritelmän mukaisesti taktisen tason informaatiota, jota kuljettaja käyttää hyväkseen liikenteessä. Näin ollen kiertoliittymien geometria ja rakenteiden tulisi edesauttaa oikeanlaisen viestin välittymistä väistämisvelvollisuutta ajatellen. Tämä korostuu kiertoliittymästä poistuttaessa, sillä Suomessa väistämisvelvollisuudesta kertovaa kolmiota ei erikseen käytetä poistumishaarassa muistuttamaan asiasta. Poistumis-

geometrian loiventuessa rakenteellinen ratkaisu tekee poistuvasta ajoneuvosta lähes suoraan ajavan, jolloin kuljettaja ei välttämättä enää miellä olevansa kääntyvä. Näin ollen kiertoliittymien rakenteiden geometrian antama viesti on varsin ristiriitainen väistämissääntöjen kanssa, mikä saattaa johtaa saadun informaation väärinymmärrykseen ja virhetoimintoihin. Tätä väitettä tukee liikenneturvan selvitys pyöräilyyn liittyvien väistämissääntöjen tuntemuksesta. Kyselyyn vastanneet autoilijat tiesivät paremmin olevansa väistämisvelvollisia pyöräilijään nähden kääntyessään risteävälle kadulle, huomoin tiedettiin väistämisvelvollisuus kiertoliittymästä poistuttaessa. Tästä johtuen kiertoliittymät tulisi suunnitella siten, että riski taktisen informaation väärinymmärrykselle olisi mahdollisimman pieni. Näin ollen kiertoliittymien rakenteiden geometrian tulisi tukea niissä noudatettavia väistämissääntöjä. [14, s. 21; 5, s. 51, s. 77; 3.]

7.2 Kuljettajan tietokapasiteetin rajallisuus

Kuten jo edellisessä luvussa todettiin, kuljettaja tarvitsee kolmentasoista tietoa suorituakseen liikenteessä. Tietomäärän kasvaessa kuljettaja joutuu ohjaamaan keskittymistään useampaan eri tehtävään, mikä kasvattaa kuljettajan kognitiivista rasitusta. Kuljettajan tiedon käsittelyyn käytettävät resurssi ovat rajallisia, ja ne voivat ylittyä tietomäärän kasvaessa. Tällöin on riskinä, että ylikuormituksen johdosta liikenteen kannalta tärkeä tieto saattaa jäädä huomaamatta, ja tiedon puute voi johtaa virhetoimintoihin. Näin ollen liikenneympäristö tulisi suunnitella kuljettajan tietokapasiteetin rajallisuus huomioon ottaen. [14, s. 26]

Pyöräilyllä on kulkumuotona omia erityisominaisuuksia verrattaessa sitä esimerkiksi moottoriliikenteeseen, mitkä tulee ottaa huomioon arvioitaessa pyöräilijän kuormittamista liikenteessä. Pyörän kuljettamiseen tarvittava energia on peräisin pyöräilijän omasta lihasvoimasta eikä ulkopuolisesta moottorista. Pyöräilijä joutuu itse tekemään töitä voidakseen edetä liikenneympäristössä. Pyöräilijän voimavaroja kuluttavat erityisesti nousut mäissä sekä kiihdytykset tavoiteltuun nopeuteen. Polkupyörän ohjaaminen tapahtuu pyörää kallistamalla. Jyrkät peräkkäiset mutkat pakottavat pyöräilijän tekemään vuorotellen kallistuksia vasemmalle ja oikealle, mikä kuormittaa pyöräilijää operationaalisella tasolla. Lisäksi pyöräilijän on samaan aikaan pidettävä yllä riittävän suurta nopeutta, jotta hän ei menetä hyrrävoiman antamaa apua tasapinossa pysymiseen. Näistä mainituista ominaisuuksista johtuen pyöräilijällä on hyvin vahva etenemisen motiivi liikenneympäristössä. [7]



Kuva 10. Kiertoliittymästä poistuvan ajoneuvon (sininen nuoli) ja polkupyöräilijän (punainen nuoli) välinen kohtaamistilanne [15].

Kun kiertoliittymien pyörätieratkaisut toteutetaan kuten kuvassa 10, jossa pyörätiet ovat mutkittelevia ja jyrkin mutka on juuri ennen auton ja pyöräilijän välistä konfliktipistettä, on seurauksena pyöräilijän operationaalisen tason kuormituksen kasvu. Turvallisuus-
hyöty, joka saavutetaan mutkittelevan linjauksen aiheuttamasta mahdollisesta nopeuden alenemisesta ja siitä seuraavasta lisääjasta ennen konfliktipistettä, saatetaan käytännössä menettää haasteellisen ajosuorituksen aiheuttaman operationaalisen lisärasituksen johdosta. Voidaan myös olettaa, että pyöräilijän etenemisen motiivista johtuen pyöräilijä etsii suurempaa ajolinjaa pyörätieltä ja pyrkii tarvittaessa oikaisemaan jalkakäytävän kautta. Pelkkä erotusviiva jalkakäytävän ja pyörätien välillä ei riitä estämään pyöräilijää oikaisemasta ajolinjaansa, vaan oikaisemisen estämiseksi on fyysinen rakenne ainoa toimiva ratkaisu. Pyöräilijän oikaisuntarve on suuri, sillä mutkitteleva geometria pakottaa peräkkäisiin kallistuksiin oikealle ja vasemmalle, mikä on ajosuoritukseen varsin haasteellinen. Oikaistessaan pyöräilijä joutuu vastaan tulevien pyöräilijöiden lisäksi havainnoimaan myös jalankulkijoita. Lisäksi pyörätien noudattaessa ajoradan reunakivilinjaa ovat kiertotilasta poistuvan henkilöauton ja pyörätien jatkeelle saapuvan pyöräilijän ajolinjat pitkään samansuuntaiset. Tämä on ongelmallista niin kiertotilasta poistuvalla autoilijalla kuin pyörätien jatkeelle saapuvalla pyöräilijälläkin. Samansuun-

taisista ajolinjoista johtuen auton kuljettaja ei pysty ennakoimaan tulevaa konfliktipistettä varhaisessa vaiheessa, sillä ajolinjat eivät näytä leikkaavan toisiaan. Näin ollen autoilijan valmius väistää pyöräilijää heikkenee. Vastaavasti pyöräilijän saapuessa ajoradan ylityspaikalle on tämä selin kiertotilasta poistuvaan autoon nähden. Tehdessään jyrkän mutkan pyörätien jatkeelle on pyöräilijän samaan aikaan pyrittävä havainnoimaan takaa tulevia väistämismittaisia autoja. Pyöräilijän fyysisistä ominaisuuksista johtuen takaa tulevan liikenteen havainnointi vaikeuttaa huomattavasti polkupyörän hallintaa. [7]

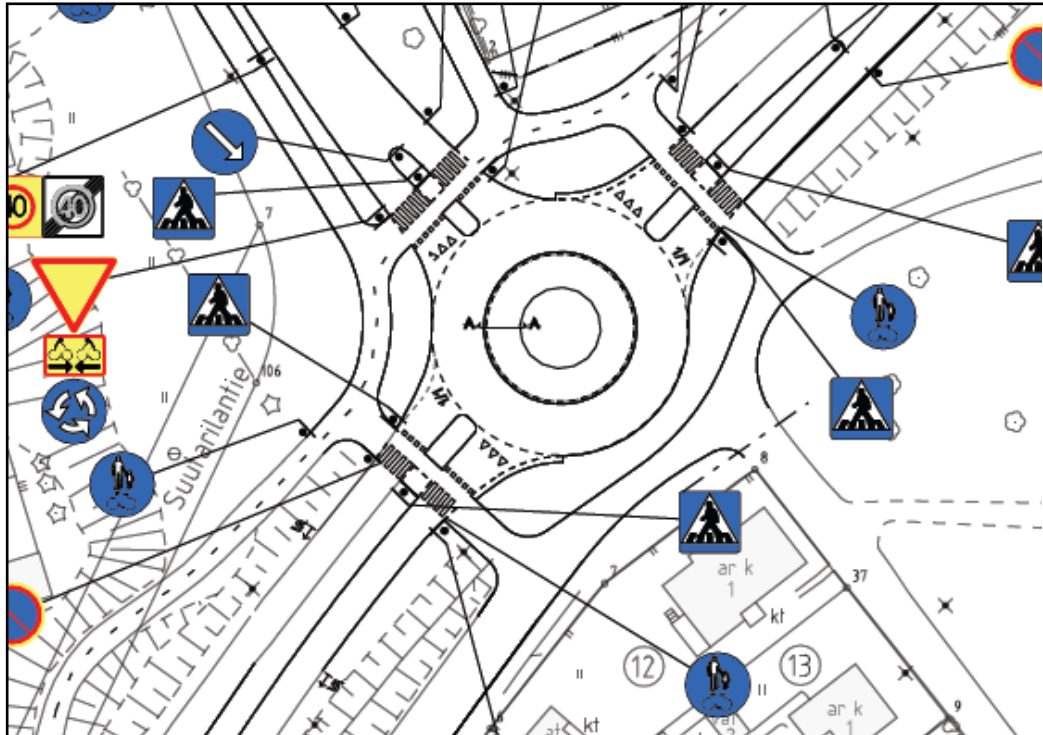
Tietokapasiteetin rajallisuudesta sekä pyöräilyn ominaisuuksista johtuen pyörätiet tulisi suunnitella siten, että ne eivät niin paljon kuormita pyöräilijää. Operationaalisen tason kuormituksen keventyessä pyöräilijällä on paremmat mahdollisuudet kohdistaa huomioitaan liikenteen havainnointiin itse ajosuorituksesta.

8 Esimerkkejä poistumisgeometrialtaan henkilöautoille jyrkemmistä kiertoliittymistä

8.1 Suutarilantien kiertoliittymä

8.1.1 Liittymän rakenteelliset ratkaisut

Henkilöautojen poistumisgeometriaa voidaan jyrkentää käyttämällä raskaalle liikenteelle yliajettavia korokkeita kiertotilan ulkoreunoissa poistumishaarojen yhteydessä, jotka erottuvat kuvasta 11 katkoviivalla (korokkeet mitoitettu 7,5 metrin kaarresäteellä).



Kuva 11. Liikenteen ohjaussuunnitelma Suutarilantien ja Riimusauvantien risteyksen kiertoliittymästä [16].

Rakenteellisen ratkaisun ansiosta kiertotilasta poistuvat henkilöautot ovat ajolinjoiltaan selvästi kääntyviä. Ratkaisun tavoitteena on rakenteiden avulla viestittää kiertotilasta poistuvalla ajoneuvon kuljettajalle, että tämä on kääntyvä ja väistämisvelvollinen pyörätien jatkeelle saapuvaan pyöräilijään nähden. Tämän lisäksi jyrkemmän poistumisgeometrian tavoitteena on hillitä kiertotilasta poistuvien ajoneuvojen nopeuksia ennen pyöräilijöiden ylityspaikkaa. Pyöräilijän ja autoilijan välisen vuorovaikutuksen kannalta on tärkeää, että autoilijan nopeus sovitetaan samalle tasolle pyöräilijän kanssa kohtaamistilanteessa. Näin rakenteellisen ratkaisun antama informaatio tukee väistämissääntöjä, jolloin kuljettaja saa yhdenmukaista taktista informaatiota liikenneympäristöstä. Informaation yhdenmukaisuus pienentää riskiä väärinymmärrykselle, ja sovitettu ajonopeus antaa mahdollisuuden kommunikoida pyöräilijän kanssa, jolloin kuljettajalla on parempi valmius väistää ajorataa ylittävää pyöräilijää. [7]

8.1.2 Tutkimus väistämiskäyttäytymisestä

Suutarilantien hidastavilla rakenteilla varustetusta kiertoliittymästä on tehty selvitys, jossa tutkittiin kiertotilasta poistuvien henkilöautojen väistämiskäyttäytymistä ajorataa ylittäviin pyöräilijöihin ja jalankulkijoihin nähden. Selvityksen laati Hanna Strömmer Hel-

singin kaupunkisuunnitteluvirastosta. Selvityksessä verrattiin hidastavilla rakenteilla varustettua Suutarilantien ja Riimusauvantien risteyksen kiertoliittymää Viikintien ja Pihlajamäentien risteyksen kiertoliittymään. Viikintien kiertoliittymässä ei ole vastaavanlaisia hidastavia rakenteita kuin Suutarilantien liittymässä. Tutkimus toteutettiin videokuvaamalla kuusi tuntia yhtäjaksoisesti Suutarilantien ja Viikintien kiertoliittymien poistumiskaistoja. Tutkimus toteutettiin 25.5.2010 klo 13.00–19.00. Videolta tarkasteltiin liittymistä poistuvien ajoneuvojen kohtaamistilanteita jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kanssa. Tarkoituksena oli selvittää, väistääkö kohtaamistilanteessa kiertotilasta poistuva ajoneuvo vai ajorataa ylittävä jalankulkija/pyöräilijä. Kohtaamistilanteessa kiertotilasta poistuva ajoneuvo on aina väistämisvelvollinen jalankulkijaan ja pyöräilijään nähden. [17]

Suutarilantien kiertoliittymässä tapahtui yhteensä 44 kohtaamistilannetta kiertotilasta poistuvan ajoneuvon ja jalankulkijan/pyöräilijän välillä. Kohtaamistilanteista 71 %:ssa poistuva ajoneuvo väisti. Kun otoskokoa tilastollisesti kasvatetaan, Strömmerin laskelmien mukaan 95 %:n luottamusvälillä todennäköisyys ajoneuvon väistämiseksi vaihtelee 57 %:n ja 84 %:n välillä. Vastaavasti Viikintien kiertoliittymässä tapahtui yhteensä 93 kohtaamistilannetta kiertotilasta poistuvan ajoneuvon ja jalankulkijan/pyöräilijän välillä. Kohtaamistilanteista 39 %:ssa poistuva ajoneuvo väisti. Verrattaessa Viikintien kiertoliittymän poistuvan ajoneuvon prosentuaalista väistämisosuutta Suutarilantien väistämistilanteista rakennettuun luottamusväliin, voidaan todeta, että Viikintien ajoneuvojen 39 %:n väistämisosuus ei mahdu kyseiselle luottamusvälille. Tilastollisesti Suutarilantien kiertoliittymästä poistuvat ajoneuvot väistävät useammin jalankulkijoita ja pyöräilijöitä, ja noudattavat siten paremmin väistämisvelvollisuuttaan kuin Viikintien kiertoliittymästä poistuvat ajoneuvot. [17]

Syitä Suutarilantien kiertoliittymän poistuvien ajoneuvojen paremmalle väistämiskäyttäytymiselle voi olla useita. Viikintien ja Suutarilantien risteykset sijaitsevat kaupunkirakenteeltaan erityyppisissä liikenneympäristöissä. Lisäksi liittymien liikennemäärissä niin moottoriajoneuvoliikenteen kuin pyöräilijöiden ja jalankulkijoidenkin osalta on eroja. Luotettavampien tuloksien saamiseksi tulisi tutkimukseen ottaa mukaan lisää kahdenlaisia kiertoliittymiä. Tämä tarkoittaa liittymiä, joissa on poistumisgeometriaa jyrkentäviä rakenteita, sekä liittymiä, joista tällaiset rakenteet puuttuvat. [17]

8.1.3 Rakenteiden toimivuustarkastelu

Henkilöautojen poistumisgeometrian jyrkentymisen edellytyksenä on, että autoilijat eivät aja raskaalle liikenteelle suunniteltujen yliajettavien korokkeiden yli, vaan kiertävät korokkeet käyttäen henkilöautoille varattua asfaltoitua tilaa ajoradasta. Yliajettavien korokkeiden toimivuuden selvittämiseksi tehtiin maastossa lyhyt toimivuustarkastelu. Toimivuustarkastelussa seurattiin kiertotilasta poistuvien henkilöautojen ajolinjavalintoja. Tarkastelu tehtiin Suutarilantien lounaispuoleisesta poistumiskaistasta kuten Strömmerin tutkimus.



Kuva 12. Henkilöautojen poistumisgeometrian jyrkentäminen on toteutettu raskaalle liikenteelle yliajettavalla korokkeella.

Toimivuustarkastelu suoritettiin tiistaina 14.8.2012 klo 12.16–13.16 välisenä aikana. Tarkastelussa laskettiin liittymän lounaispuoleiselle Suutarilantien liittymähaaralle kiertotilasta poistuneet henkilöautot, jotka ajoivat poistumista jyrkentävän raskaalle liikenteelle yliajettavan korokkeen yli (kuva 12), sekä henkilöautot, jotka kiersivät kyseisen korokkeen. Kaikkiaan noin tunnin kestäneen tarkastelun aikana Suutarilantielle poistui yhteensä 230 henkilöautoa. Näistä 230 henkilöautosta 200 ei ajanut korokkeen yli ja loput 30 ylittivät korokkeen. Näin ollen 87 % poistuvista henkilöautoista noudatti kysei-

sellä korokkeella tavoiteltua jyrkempää ajolinjaa ja loput 13 % eivät. Todennäköisyys, että henkilöauto kiertää korokkeen, vaihtelee 95 %:n luottamusvälillä 83 %:sta 91 %:iin.

Suutarilantien kiertoliittymä ei ole keskisaarekkeen koon puolesta rakenteiltaan tavanomainen, sillä liittymän läpi kulkee erikoiskuljetusten reitti. Tästä johtuen liittymä on suunniteltu pienemmällä kiertosaarekkeella, jolloin liittymän läpi on lähes suora näköyhteys (kuva 12). Keskisaarekettä kiertää yli 4 metriä leveä yliajettava koroke. Toimivuustarkastelussa kävi ilmi, että koroke on varsin matala ja henkilöautojen kuljettajat ajavat sen yli melko todennäköisesti. Tämä voi johtua siitä, että suora näköyhteys liittymän toiselle puolelle ei kannusta kiertämään keskisaarekettä ympäröivää matalaa koroketta. Suoritettussa tarkastelussa ei erikseen huomioitu, oliko kiertotilasta poistuva henkilöauto ajanut keskisaarekettä kiertäneen korokkeen yli vai ei. Laskelmat kohdistettiin ainoastaan henkilöautojen poistumisgeometriaa jyrkentävään korokkeeseen. Mikäli kiertotilasta poistuva ajoneuvo oli ylittänyt keskisaarekettä ympäröivän yliajettavan korokkeen, ei ajolinjan loiventamiseksi enää välttämättä muodostunut tarvetta ylittää poistumisgeometriaa jyrkentävää koroketta. Näin ollen tämän tarkastelun tulokset ovat suuntaa antavia, eikä niitä voi suoraan yhdistää tavanomaiseen kiertoliittymään, jossa keskisaareke on suurempi.

8.2 Pohjantien kiertoliittymä

8.2.1 Liittymän rakenteelliset ratkaisut

Objektiivisemmän tuloksen saamiseksi tarkasteltiin henkilöautojen poistumisgeometriaa jyrkentävien yliajettavien korokkeiden toimivuutta Suutarilantien kiertoliittymän lisäksi Espoon Tapiolassa sijaitsevassa Pohjantien kiertoliittymässä. Pohjantien kiertoliittymä on rakenteiden geometrialta hieman erilainen kuin Suutarilantien kiertoliittymä. Kiertosaareke on huomattavasti suurempi, sillä kiertoliittymän läpi ei kulje erikoiskuljetusten reittiä. Henkilöautojen poistumisgeometriaa jyrkentävät korokkeet on toteutettu samalla pintamateriaalilla kuin Suutarilantien vastaavat korokkeet. Silmämääräisesti katsottuna yliajettavien korokkeiden kaarresäde vaikuttaa hieman suuremmalta (kuva 13) kuin Suutarilantien kiertoliittymässä, jolloin poistumisgeometria ei ole aivan yhtä jyrkkä.



Kuva 13. Pohjantien kiertoliittymän haara Pohjois-Tapiolan suuntaan.

8.2.2 Rakenteiden toimivuustarkastelu

Toimivuustarkastelu suoritettiin torstaina 16.8.2012 klo 11.57–12.41. Tarkastelussa laskettiin kiertoliittymästä Pohjantielle Pohjois-Tapiolan suuntaan poistuneet henkilöautot (kuva 13), jotka ajoivat poistumista jyrkentävän raskaalle liikenteelle yliajettavan korokkeen yli, sekä henkilöautot, jotka kiersivät tämän korokkeen. Alle tunnin kestäneen tarkastelun aikana kiertoliittymästä poistui Pohjois-Tapiolan suuntaan kaikkiaan 307 henkilöautoa. Näistä 307 henkilöautosta 295 ei ajanut korokkeen yli ja loput 12 ylittivät korokkeen. Näin ollen 96 % poistuvista henkilöautoista noudatti korokkeella tavoiteltua jyrkempää ajolinjaa ja loput 4 % eivät. 95 %:n luottamusvälillä todennäköisyys, että henkilöauto kiertää korokkeen, vaihtelee 93 %:sta 97 %:iin.

8.3 Yhteenveto rakenteiden toimivuudesta

Toimivuustarkasteluiden perusteella voidaan todeta, että Pohjantien kiertoliittymässä todennäköisyys henkilöautojen jyrkemmälle ajolinjalle ei mahdu Suutarilantien kiertoliittymän henkilöautojen jyrkempien ajolinjojen luottamusvälille. Näiden kahden kiertoliit-

tymän henkilöautojen poistumisgeometriaa jyrkentävien rakenteiden toimivuudessa on siis eroja tämän toimivuustarkastelun perusteella. Täytyy kuitenkin todeta, että kiertoliittymät ovat hyvin erityyppisissä liikenneympäristöissä ja niiden rakenteissa on eroja (muun muassa kiertosaarekkeiden koko). Nopeusrajoitus Suutarilantiellä on 50 km/h, kun taas Pohjantiellä nopeusrajoitus pudotetaan ennen kiertoliittymää ja kiertoliittymässä nopeusrajoitus on 30 km/h. Lisäksi silmämääräisesti arvioituna Pohjantien kiertoliittymän poistumisgeometriaa jyrkentävien korokkeiden kaarresäde ei ole aivan yhtä lyhyt kuin Suutarilantien. Näin ollen poistumisgeometrian jyrkkyyksissä on eroja.

Toimivuustarkasteluiden avulla saatu laskennallinen todennäköisyys Suutarilantien ja Pohjantien kiertoliittymien henkilöautojen jyrkemman poistumisgeometrian toteutumiseksi on varsin hyvä. Suutarilantien kiertoliittymässä todennäköisyys on 87 % ja Pohjantien kiertoliittymässä 96 %. Lisäksi tutkimus Suutarilantien ja Viikintien väistämiskäyttäytymisestä ei ole ainakaan ristiriidassa rakenteiden toimivuustarkastelusta saatujen tuloksien kanssa. Väistämiskäyttäytymistä mittaavassa tutkimuksessa henkilöautojen poistumisgeometrialta jyrkempi kiertoliittymä oli väistämistuloksiltaan parempi kuin kiertoliittymä, jossa poistumista jyrkentävät rakenteet puuttuivat. Saadut tulokset tukevat olettaa, jonka mukaan rakenteellisten ratkaisuiden ja väistämissäntöjen välinen yhdenmukaisuus on tavoiteltavaa, jotta kuljettajalle voidaan tehokkaammin viestittää tämän väistämisvelvollisuus pyöräilijään nähden.

9 Suunnitelmien analysoinnin tavoitteet ja analysointitavat

9.1 Analysoinnin tavoitteet

Kiertoliittymien suunnitelmien analysoinnin tavoitteena on tutkia, miten pyöräliikenne on otettu kiertoliittymien rakenteellisissa ratkaisuissa huomioon. Teoriaosuudessa on nostettu esille kiertoliittymien ominaisuuksia, jotka ovat pyöräliikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta tärkeitä. Tarkoituksena on tutkia kyseisten sujuvaan ja turvalliseen pyöräliikenteeseen tähtäävien ominaisuuksien toistuvuutta. Suunnittelun ajantasaisuutta arvioitaessa yksittäisen suunnitelman ominaisuudella ei ole niinkään merkitystä. Enemmän merkitsevät useassa suunnitelmassa toistuvat samankaltaiset ominaisuudet, jolloin kyseessä voisi olla vakiintunut tapa ja periaate suunnitella.

9.2 Analysointitavat

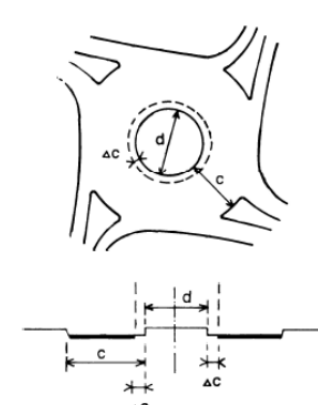
9.2.1 Autoliikenteen nopeudet

Pyöräilijöiden liikenneturvallisuuden kiertoliittymässä vaikuttaa hyvin voimakkaasti ajoneuvoliikenteen nopeudet. Näin ollen suunnitelmissa on syytä kiinnittää huomiota kiertoliittymien rakenteellisiin ominaisuuksiin, ja niiden kykyyn hillitä ajoneuvoliikenteen nopeuksia. Tällaisia ominaisuuksia ovat ajoradan tulosuunnan taivutus, tulo- ja poistumislevyydet, kiertotilan kavennukset ja yliajettavien korokkeiden käyttö, läpiajolinjan kaarresäteen suuruus sekä poistumisgeometrian jyrkkyys. Tulosuunnan taivutusta ei voi toteuttaa symmetrisesti, sillä se johtaisi poistumisgeometrian loiventumiseen. Tyyppillisesti taajama-alueilla on poistumishaarojen yhteydessä pyöräilijöiden ylityspaikat.

Tiehallinto on laatinut kiertoliittymien suunnitteluun ja toteutukseen mitoitusohjeet. Mitoitusohjeiden pohjana toimii Suomen yleisiltä teiltä, lähinnä päätieverkolta, tehdyt tutkimukset raskaan liikenteen käyttäytymisestä kiertoliittymissä. Mitoitusohjeissa käsitellään kiertoliittymien mitoittamista raskaiden ajoneuvojen tilavaatimukset huomioon ottaen. Nämä ajoradan mitoituksille annetut arvot voidaan katsoa suurimmiksi arvoiksi joita liittymissä voidaan käyttää. Suurempien mitoitusarvojen käyttäminen johtaisi liittymän läpiajolinjan oikenemiseen ja etenkin henkilöautojen nopeuksien kasvuun. Kaupunkialueella on tarkoituksenmukaista tavoitella mahdollisimman jyrkkää läpiajolinjan geometriaa, jotta henkilöautojen nopeudet pysyisivät alhaisina. [18, s. 1]

Taulukko 1. Mitoitusohjeet kiertoliittymän suunnittelua varten [18, s. 3].

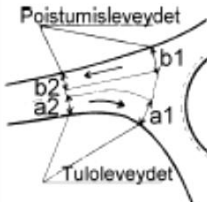
Tyyppi	Kiertosaarekkeen halkaisija d (m)	1-ajokaistainen kiertoliittymä		2-ajokaistainen kiertoliittymä	
		c (m)			
		c (m)	Kavennus Δc (m)	Ei ajokaistaviivaa	Ajokaistaviiva
Mini	< 4	10,0	Ylijättävä kiertosaareke		
Pieni	4 - 8 9 - 12	10,0 10,0	Ylijättävä $\leq 2,5$		
Normaali	13 - 15	9,0	$\leq 2,0$	12,0	
	16 - 20	8,5	$\leq 2,0$	11,0	
	21 - 25	8,0	$\leq 2,0$	10,5	
	26 - 30	7,5	$\leq 1,5$	10,0	12,0
	31 - 40	7,0	$\leq 1,5$	10,0	11,5
Suuri	41 - 50	6,5	$\leq 1,0$		10,5
	51 - 60	6,0	0		10,0



c = kiertotilan leveys
 Δc = kiertotilan kavennus
d = kiertosaarekkeen halkaisija

Taulukossa 1 on suunnittelua varten laadittu mitoitusohjeet kiertotilan leveyksille. Kiertotilan leveys riippuu kiertosaarekkeen halkaisijan suuruudesta. Taulukossa 2 on mitoitusohjeet tulo- ja poistumissuuntien leveyksille.

Taulukko 2. Mitoitusohjeet tulo- ja poistumissuuntien leveyksille [18, s. 3].

	Tulo- ja poistumissuunnan leveydet (m)					
	1-ajokaistainen				2-ajokaistainen	
	Kokoojävälät		Pääväylät		Pääväylät	
Tuloleveydet	a2 4,0	a1 6,0	a2 4,5	a1 6,5	a2 7,5	a1 10,0
Poistumisleveydet	b1 5,0	b2 4,0	b1 5,5	b2 4,5	b1 7,5	b2 7,5

Kiertoliittymien mitoitusohjeiden lisäksi on tarkoituksenmukaista tutkia suunnitelmien vaikutuksia ajoneuvoliikenteen ajolinjoihin ja sitä kautta nopeuksiin. Tämä on tehty hyödyntämällä MicroStationiin pohjautuvaa AutoTurn-ohjelmaa. Ohjelman avulla voidaan tutkia kunkin ajoneuvotyypin osalta, kuinka kiertoliittymä vaikuttaa kyseisen ajoneuvon ajolinjoihin. Ajolinjojen jyrkkyydestä voidaan vetää johtopäätöksiä kiertoliittymän kykyyn hidastaa nopeuksia ja siten parantaa pyöräilyn liikenneturvallisuutta. Näin ollen liikennesuunnitelmat simuloidaan käyttäen sekä telibussin että henkilöauton ajoneuvotyyppinä.

9.2.2 Poistumisgeometrian jyrkkyys

Teoriaosuudessa esitettyihin tutkimustuloksiin viitaten tulee kiertoliittymien rakenteiden geometrian antama informaatio tukea kiertoliittymissä noudatettavia väistämissääntöjä. Näin ollen kiertotilasta poistuvan ajoneuvon kuljettajan tulee rakenteellisten ratkaisuiden valossa mieltää olevansa kääntyvä ja väistämisvelvollinen pyöräilijään nähden. Poistumisgeometrian loiventuminen johtaa ajolinjan oikenemiseen, jolloin autoilija ei enää välttämättä miellä olevansa kääntyvä. Tästä johtuen tulee poistumisgeometrian mitoituksessa pyrkiä Suutarilantien kiertoliittymän mukaiseen mallin. Suutarilantien kiertoliittymästä saatujen henkilöautojen väistämiskäyttäytymistä osoittavien tuloksien mukaan kiertoliittymä välittää rakenteidensa puolesta autoilijoille paremmin viestin heidän väistämisvelvollisuudestaan pyöräilijöihin nähden. Suutarilantien poistumisgeometria henkilöautoille on mitoitettu 7,5 metrin suuruisella kaarresäteellä.


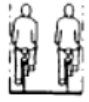
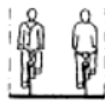



9.2.3 Pyöräteiden linjaukset ja leveydet

Pyöräilijän vahvasta etenemisen motiivista liikenneympäristössä sekä pyörän kuljettamiseen liittyvistä ominaispiirteistä johtuen pyöräteiden rakenteellisia ratkaisuja ei tulisi toteuttaa operationaalisesti liian kuormittaviksi. Operationaalisen kuormituksen kasvu heikentää pyöräilijän mahdollisuuksia taktisen informaation vastaanottamiseen. Kiertoliittymien yhteydessä olevia pyöräteitä ei tulisi toteuttaa mutkittelevasti, jolloin pyöräilijä joutuu etsimään ajolinjaansa mahdollisesti jalkakäytävän puolelta säilyttääkseen riittävän nopeuden, joka tuottaa tasapainoa ylläpitävän hyrrävoiman. Pyöräteiden tulisi olla linjauksiltaan pyöräilijän etuajo-oikeutta korostavia, jolloin pyöräily kiertoliittymien yhteydessä olevilla pyöräteillä olisi sujuvaa ja nopeaa. Avainasemassa on autoilijoiden nopeuden sovittaminen pyöräilijöiden tasolle, eivätkä pyrkimykset pyöräilijöiden nopeuksien hidastamiseen. Samansuuruiset nopeudet mahdollistavat autoilijan ja pyöräilijän

välisen vuorovaikutuksen kohtaamistilanteessa. Lisäksi sujuvat pyörätieratkaisut vapauttavat pyöräilijöiden kognitiivisia resursseja taktisen informaation vastaanottamiseen. Pyöräteiden linjauksissa tulisi välttää tilannetta, jossa pyöräilijä on selin kiertotilasta poistuvaan autoliikenteeseen nähden juuri ennen pyörätien jatkeelle saapumista. Pyöräilijän kannalta on silloin mahdotonta keskittyä samanaikaisesti ajolinjan valintaan ja muuhun operationaalisen tason toimintaan sekä kiertotilasta poistuvan auton havainnointiin. Lisäksi autoilijan on vaikeaa ennakoida tulevaa kohtaamistilannetta, jos pyöräilijän ja autoilijan ajolinjat ovat pitkään samansuuntaiset. Kiertotilan poistumiskaistan ja pyörätien tulisi olla suorassa kulmassa, jolloin autoilija voi varhaisemmassa vaiheessa havaita tulevan kohtaamistilanteen, ja autoilijan valmius väistää pyöräilijää paranee.

Pyöräilyn sujuvuuteen ja turvallisuuteen sekä pyöräilijän operationaalisen tason kuormitukseen liikenneympäristössä vaikuttaa pyöräteiden linjauksien lisäksi niiden leveys. Taulukko 3 sisältää pyöräteiden mitoitusohjeet tiehallinnon kevyen liikenteen suunnitteluohjeesta. Mitoitusohjeiden mukaisesti voidaan kaksisuuntaisen pyörätien 2,0 metrin leveyttä pitää tyydyttävänä. Vasta 2,25–2,50 metrin levyistä pyörätietä voidaan pitää hyvänä. Pyörätien toimivuuden turvaamiseksi on kaksisuuntaisen pyörätien mitoituksessa siten pyrittävä vähintään 2,25 metrin mitoitukseseen ja pidettävä vähimmäisvaatimuksena 2,0 metrin leveyttä. Helsingin uudet pyöräliikenteen suunnitteluohjeet noudattavat hyvin samansuuntaista linjaa tiehallinnon ohjeiden kanssa. Ohjeiden mukaan pyörätien leveys vaihtelee pääreiteillä 2,50 ja 3,00 metrin välillä liikennemääristä riippuen. Muilla kuin pääreiteillä leveys voi olla 2,25 metriä. [13, s. 59; 19, s. 20.]

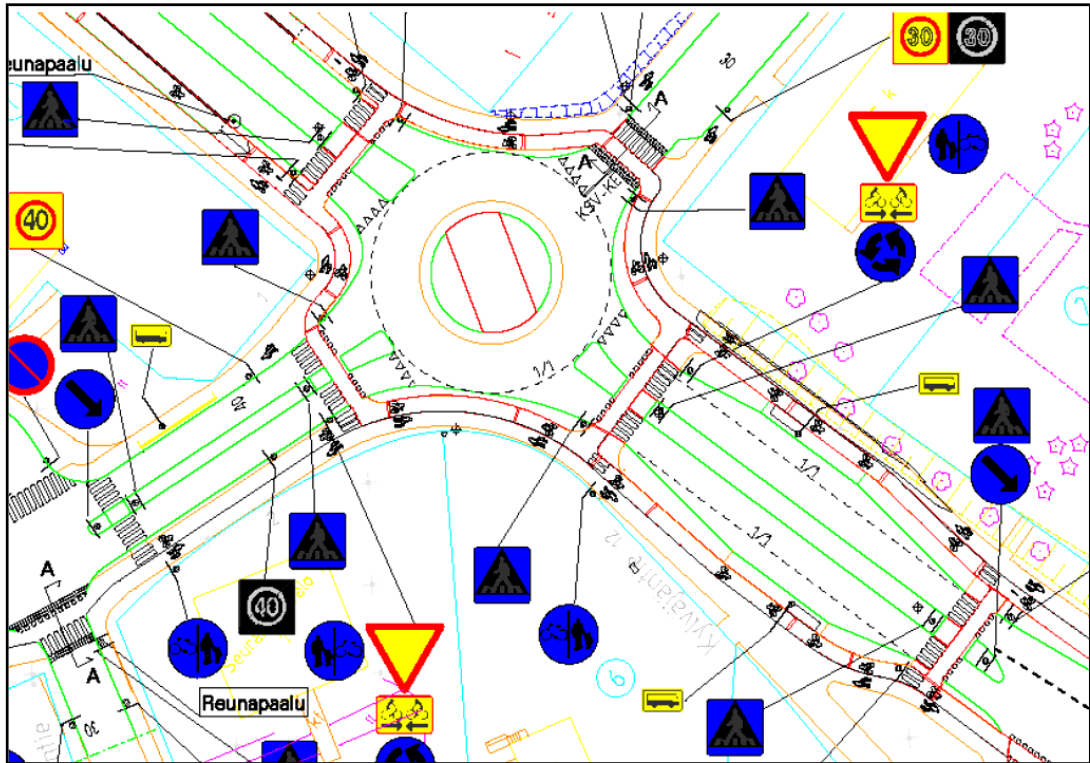
Taulukko 3. Eri pyörätieratkaisujen mitoitusohjeet [13, s. 59].

 PYÖRÄTIE Polkupyöräliikenteelle tarkoitettu, liikennemerkillä osoitettu, ajoradasta rakenteellisesti erotettu tai erillinen tien osa taikka erillinen tie	
LIIKENNETILAN LEVEYS (L)	KÄYTTÖALUE JA ERITYISPIIRTEITÄ
(a) 1,50 m (b) 1,75 m TYYDYTTÄVÄ 	- poikkileikkaustyyppit: pp 1, pp 2, pp 3 - käyttöalue: yksisuuntaisena: vanhat kaupunkialueet ja liikekeskusta-alueet (pp 1, pp 2, pp 3) kaksisuuntaisena: poikkeuksellisesti lyhyillä matkoilla (esim. pysäkin kohdalla) tai eroteltaessa vanhoja väyliä eri värisellä päällysteellä tai materiaalilla (pp 1, pp 2) - liikennetilanteet: 2 pyöräilijää samaan suuntaan - mitoitusliikenne: < 500 pyöräilijää/vrk; kaksisuuntaisena < 1000 pyöräilijää; yksisuuntaisena
2,0 m TYYDYTTÄVÄ 	- poikkileikkaustyyppit: pp 1, pp 2, pp 3, pp 5 - käyttöalue: rakennettu kaupunkialue, taajamakeskusta, kävelykadut ja torit (pp 5) - liikennetilanteet: 2 pyöräilijää - mitoitusliikenne: < 1000 pyöräilijää/vrk
2,25 m HYVÄ 	- poikkileikkaustyyppit: pp 1, pp 2, pp 3, pp 5 - käyttöalue: rakennettu kaupunkialue, taajamakeskusta - liikennetilanteet: 2 pyöräilijää - mitoitusliikenne: 1000 - 1500 pyöräilijää/vrk
2,5 m HYVÄ 	- poikkileikkaustyyppit: pp 1, pp 2, pp 3, pp 4, pp 5 - käyttöalue: rakennettu kaupunkialue, taajamakeskusta - liikennetilanteet: 2 pyöräilijää - mitoitusliikenne: 1500 - 2500 pyöräilijää/vrk
≥ 3,0 m HYVÄ TYYDYTTÄVÄ 	- poikkileikkaustyyppit: pp 1, pp 2, pp 3, pp 4, pp 5 - käyttöalue: rakennettu kaupunkialue, viheralue - liikennetilanteet: 2 pyöräilijää 3 pyöräilijää - mitoitusliikenne: > 2500 pyöräilijää/vrk

10 Suunnitelmien analysointi

10.1 Konalantien ja Vanhan Hämeen kyläntien risteyksen kierto liittymä

Kuvassa 14 on Konalantien ja Vanhan Hämeen kyläntien risteykseen suunniteltu kierto liittymä.



Kuva 14. Liikenteen ohjaussuunnitelma Konalantien ja Vanhan Hämeen kyläntien risteyksen kierto liittymästä [20].

Autoliikenteen nopeuksien hillintä

Ajoradan tulosuunnan taivutuksia ei ole voitu toteuttaa liikennealueelle varatun tilan niukkuudesta johtuen. Tulo- ja poistumislevydet ovat nopeuksien hillitsemisen kannalta melko hyviä. Esimerkiksi Konalantieltä keskustan suunnasta (kuvassa 14 alhaalta oikealta) tultaessa kierto liittymään on tuloleveytenä $a_2 = 5,1$ metriä. Vastaavasti keskustaan päin ajettaessa on tuloleveytenä 4,5 metriä. Ohjeistuksen mukaan 4,0 metriä on riittävä tuloleveys. Vastaavat poistumislevydet ovat $b_2 = 4,6$ m ja $b_2 = 4,3$ m, kun ohjearvona poistumislevydellemme on 4,0 metriä. Nopeuksien hillintä on Konalantien nykyisen leveän poikkileikkauksen vuoksi tärkeää, joten tulo- ja poistumislevyksien ka-

ventamista voisi harkita. Kiertotilassa ajoradan leveys on mitoitettu riittävän kapeaksi kiertosaarekkeen halkaisijaan nähden. Suunnitelmassa halkaisija on 16,0 metriä ja kiertotilan leveys 8,1 metriä. Konalantietä suoraan ajettaessa ei liittymän läpi ole suoraa ajolinjaa, vaan autoilija joutuu todella kiertämään kiertosaarekkeen. Kiertoliittymän läpiajolinjan kaarresäde on siten riittävän lyhyt suoran ajolinjan estämiseksi. Kiertotilan kavennus on toteutettu kiertosaarekkeen ympärille yliajettavalla korokkeella, jonka leveys on 1,5 metriä. Ohjeen mukaan 2,0 metrin levyisen korokkeen käyttö olisi mahdollista.

Poistumisgeometrian jyrkkyys

AutoTurn-ohjelmalla suoritettu henkilöauton läpiajolinjan simulointi osoittaa, että kiertotilasta Konalantielle poistuvan henkilöauton poistumisgeometria on melko loiva. Poistuvan henkilöauton ajolinjan kaarresäteen suuruus on ajoradan reunasta mitattuna 40 metriä. Tästä johtuen poistuva ajoneuvo on liittymän rakenteellisten ratkaisujen valossa varsin suoraan ajava. Suutarilantien kiertoliittymässä henkilöautojen poistumisgeometriaa jyrkentävä yliajettava koroke on mitoitettu 7,5 metrin kaarresäteellä. Vasta niin jyrkkä rakenteellinen ratkaisu antoi tutkimuksien mukaan kuljettajalle tehokkaammin signaalin kääntymisestä ja väistämisvelvollisuudesta pyöräilijään nähden. Näin ollen Konalantielle poistuvan henkilöauton kuljettajan voi olla vaikeaa mieltää itseään kääntyväksi rakenteellisen ratkaisun antaman viestin valossa.

Pyöräteiden linjaukset ja leveydet

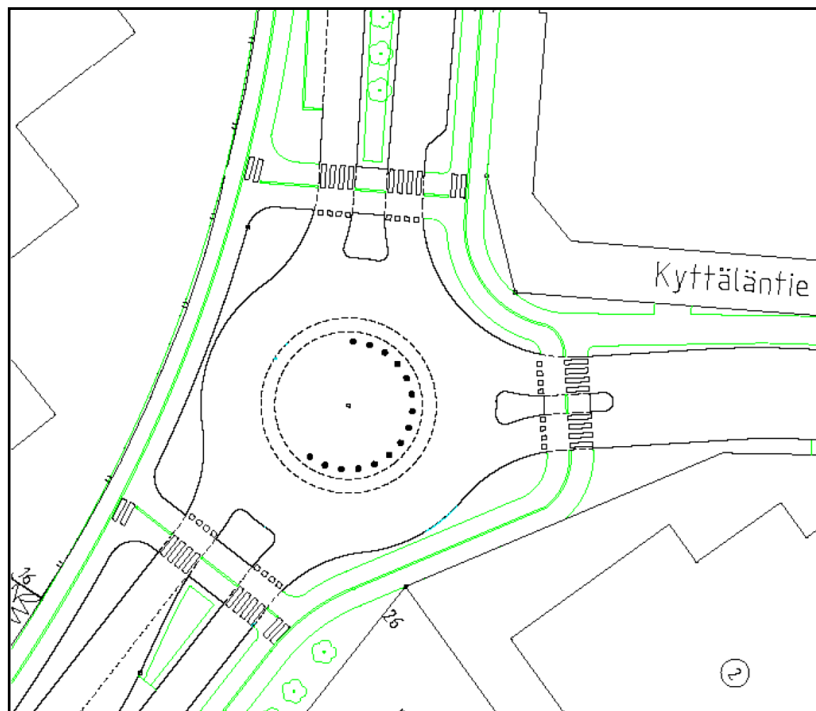
Suunnitelman mukaiset pyöräteiden linjaukset ovat geometrialtaan varsin mutkittelevia. Säilyttääkseen riittävän nopeuden ja hyrrävoiman pyöräilijä joutuu etsimään ajolinjaansa ja käyttää pyörätien lisäksi todennäköisesti myös jalkakäytävää hyväkseen. Ajosuorituksesta muodostuu operationaalisella tasolla varsin kuormittava. Lisäksi saapuesaan pyörätien jatkeelle pyöräilijä on selkä kiertotilasta poistuvaan väistämisvelvolliseen autoon nähden, jolloin poistuvien autojen havainnointi samanaikaisesti polkupyörän kontrollin säilyttämisen kanssa muodostuu mahdottomaksi. Lisäksi poistuvan auton ja pyöräilijän ajolinjat ovat pitkään samansuuntaiset, jolloin auton kuljettajan on vaikeampaa ennakoida tulevaa kohtaamistilannetta.

Suunnitelman mukaiset pyörätiet täyttävät muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta 2,0 metrin vähimmäisvaatimuksen, mutta ei hyvän pyörätien 2,25 metrin leveysvaatimusta.

Mitoituksen osalta ongelmallinen on haara Vanhalle Hämeen kyläntielle, joka on kuvassa 14 alhaalla vasemmalla. Pyöräilijän saapuessa Vanhan Hämeen kyläntien ylittävälle pyörätien jatkeelle on pyöräilijä selkä kiertotilaan päin ja samanaikaisesti kaksisuuntainen pyörätie on alle 1,90 metriä leveä. Operationaalisesti haastava ajosuoritus yhdistettynä liikenteen havainnoinnin kanssa on pyöräilijälle hankala kyseisessä kohtaamislanteessa.

10.2 Konalantien ja Kyttäläntien risteuksen kiertoliittymä

Kuvassa 15 on suunnitelma Konalantien ja Kyttäläntien risteukseen toteutettavasta kiertoliittymästä.



Kuva 15. Liikennesuunnitelma Konalantien ja Kyttäläntien risteuksen kiertoliittymästä [21].

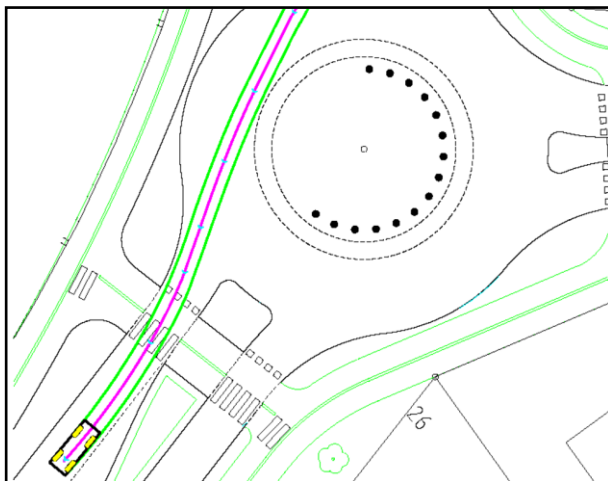
Autoliikenteen nopeuksien hillintä

Suunnitelman mukaiset tulosuuntien taivutukset ovat vähäisiä johtuen liikennealueelle varatun tilan niukkuudesta. Tulo- ja poistumislevyydet on kavennettu ohjeiden mukaisiksi, mikä on tärkeää Konalantien nykyisen leveän poikkileikkauksen johdosta. Läpi-ajolinjan kaarresäde on riittävän lyhyt, sillä liittymän läpi ei ole suoraa ajolinjaa edes

henkilöautoille. Kiertotila on mitoitettu riittävän kapeaksi kiertosaarekkeen halkaisijaan nähden ja lisäksi kiertotilaa on kavennettu kiertosaarekkeen ympäriltä raskaalle liikenteelle yliajettavalla korokkeella.

Poistumisgeometrian jyrkkyys

Henkilöautojen poistumisgeometria on Kyttäläntien kiertoliittymässä varsin loiva. Auto-Turn-ohjelmalla simulointi osoittaa Konalantielle poistuvan henkilöauton ajolinjan olevan lähes suora (kuva 16). Rakenteista mitattuna poistumisgeometria on mitoitettu viidetoista metrin kaarresäteellä. Todellisissa ajolinjoissa kaarresäde on kuitenkin vielä suurempi. Näin ollen kiertotilasta poistuessaan henkilöauton kuljettajan on vaikeaa mieltää itseään kääntyväksi, jolloin rakenteellisten ratkaisuiden antama viesti ei tue pyöräilijän kanssa tapahtuvassa kohtaamistilanteessa noudatettavia väistämissääntöjä.



Kuva 16. Kiertoliittymästä poistuvan henkilöauton ajourasimulaatio.

Pyöräteiden linjaukset ja leveydet

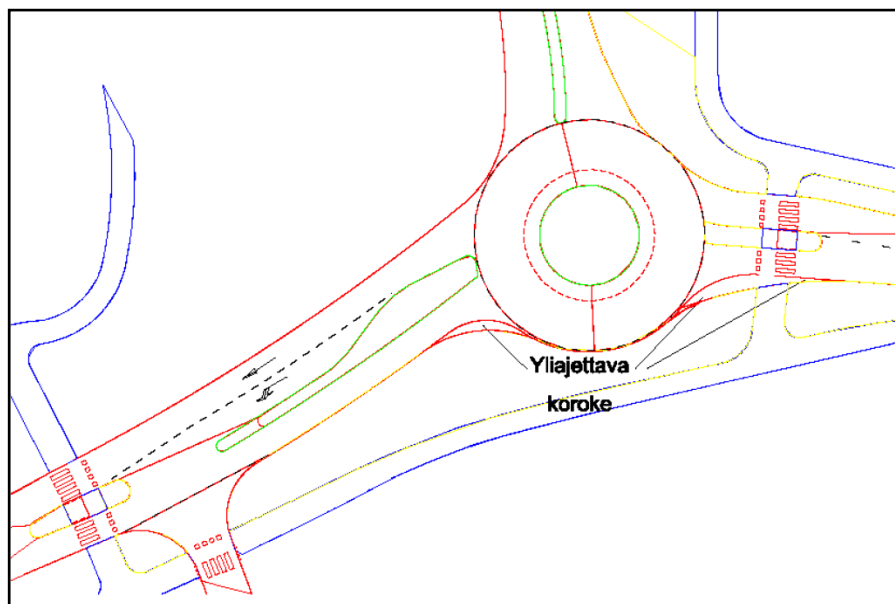
Pyöräteiden linjaukset ovat mutkittavia, mutta eivät kuitenkaan operationaalisesti niin kuormittavia pyöräilijälle kuin edellisessä Konalantien kiertoliittymän liikennesuunnitelmassa olevat pyörätiet. Pyöräilijä ei joudu tekemään jyrkkiä peräkkäisiä käännöksiä, mutta pyöräilijä on varsin usein selkä kiertotilasta poistuvaan autoon nähden. Pyöräilijän havainnoinnin kannalta kyseinen linjaus on ongelmallinen. Lisäksi kiertotilasta poistuvan auton ja pyörätien jatkeelle saapuvan pyöräilijän ajolinjat ovat pitkään saman-

suuntaiset, minkä seurauksena auton kuljettajan on vaikeampaa ennakoida tulevaa kohtaamistilannetta.

Suunnitelman mukaiset kaksisuuntaiset pyörätiet ovat leveydeltään 1,9 metriä. Tämä ei aivan täytä annettujen ohjeiden mukaista 2,0 metrin leveyden vähimmäisvaatimusta. Pyöräteiden jatkeiden kohdalta leveys on riittävä. Näiltä kohdin täytetään hyvän pyörätien 2,25 metrin mukainen leveysvaatimus, leveyden ollessa 2,4 metriä.

10.3 Tapulikaupungin ja Tikkuritien risteyksen kiertoliittymä

Kuvassa 17 on Tapulikaupungintien ja Tikkuritien risteykseen suunniteltu kiertoliittymä. Tapulikaupungintie on vaakasuoraan kiertotilan läpi menevä katuysteys, ja kiertotilasta suoraan ylöspäin liittyvä haara on Tikkuritie.



Kuva 17. Liikennesuunnitelma Tapulikaupungin ja Tikkuritien risteyksen kiertoliittymästä [22].

Autoliikenteen nopeuksien hillintä

Tapulikaupungintie on nykyisellään lähes suora, ja riskinä liittymään tultaessa on suuret ajonopeudet. Tämä on huomioitu hyvin kuvan 17 mukaisessa liikennesuunnitelmasa. Ajoratojen tulosuuntien taivutukset on toteutettu ajoneuvoliikenteen nopeuksien hillitsemisen kannalta hyvin. Taivuttaminen ei ole johtanut poistumisgeometrian loiventumiseen pyöräilijöiden ylityspaikalla. Tapulikaupungintiellä pyöräilijöiden ylityspaikan

sisältävän haaran tuloleveys $a_2 = 4,5$ metriä, mikä on ohjeen mukainen. Vastaava poistumisleveys $b_2 = 5,2$ metriä, ja sitä on kavennettu yliajettavalla korokkeella 3,5 metriin. Ohjeen mukainen leveys on 4,5 metriä, joten kavennusta on pidettävä hyvänä. Lisäksi kiertotila on riittävän kapea keskisaarekkeen halkaisijaan nähden. Tapulikaupungintietä suoraan ajettaessa (kuvassa 17 vasemmalta oikealle) on henkilöautojen läpiajolinjan kaarresädettä lyhennetty kaventamalla kiertotilaa yliajettavien korokkeiden avulla. Korokkeita on käytetty sekä kiertosaarekkeen ympärillä että kiertotilan ulkoreunoilla. Kiertosaarekkeen ympärillä olevaan korokkeeseen on käytetty ohjeiden mukaisista kahden metrin leveyttä. AutoTurn-ohjelmalla henkilöauton ajolinjojen simulointi osoittaa läpiajolinjan kaarresäteen riittävän lyhyeksi nopeuksien hillinnän kannalta. Suunnitelma laskee ajonopeuksia ja parantaa siten pyöräilijöiden turvallisuutta liittymässä.

Poistumisgeometrian jyrkkyys

Tapulikaupungintiellä oleva liittymän lännenpuoleinen pyörätien jatke (kuvassa 17 kiertoliittymän vasemmalla puolella) sekä Tikkurintien ylittävä pyörätien jatke (ei näy kuvassa 17) ovat kaukana kiertoliittymästä. Ylityspaikkojen ollessa näin kaukana kiertoliittymästä ne voidaan käsitellä erillisinä ylityksinä. Näin ollen ne ovat väistämisvelvollisuuksien osalta selkeämpiä. Tapulikaupungintien itäpuolella oleva ylitys on liittymän läheisyydessä ja kuuluu siten osaksi kiertoliittymää. Henkilöautojen poistumisgeometriaa on jyrkennetty kiertotilan ulkoreunalla olevalla raskaalle liikenteelle yliajettavalla korokkeella, jolloin kuljettaja voi mieltää olevansa kääntyvä myös rakenteellisen ratkaisun antaman viestin perusteella.

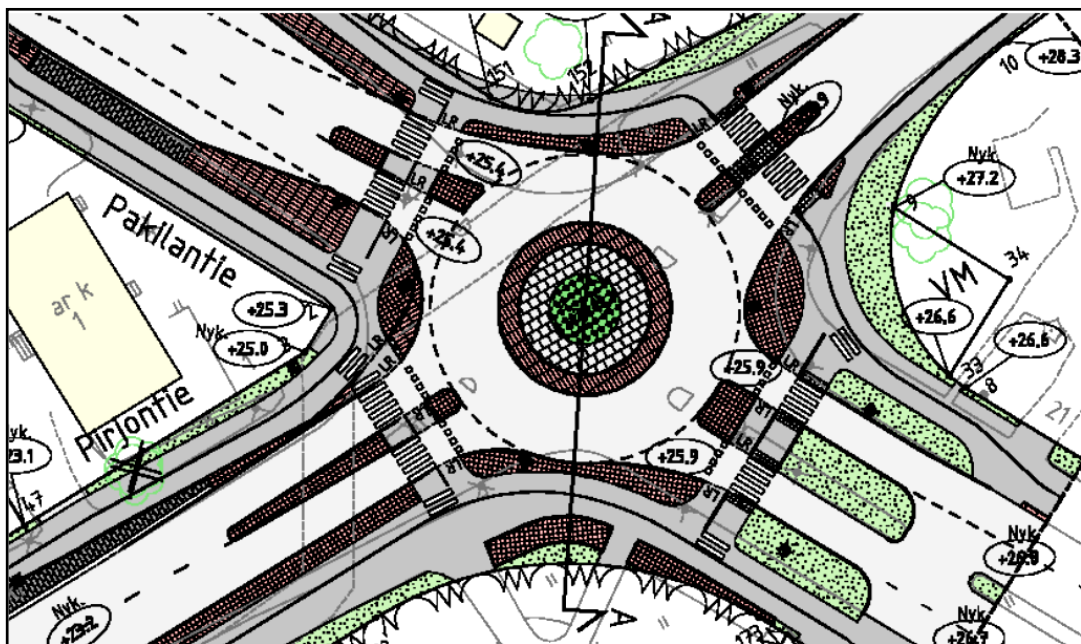
Pyöräteiden linjaukset ja leveydet

Pyöräilijän ajosuorituksen kannalta pyöräteiden linjaukset ovat hyviä. Pyöräilijä ei joudu tekemään peräkkäisiä käännöksiä ja etsimään optimaalista ajolinjaa jalankulkijoiden puolelta, vaan ajaminen liittymän yhteydessä olevilla pyöräteillä on sujuvaa ja operationaalisesti vähän kuormittavaa. Lisäksi kiertoliittymän yhteydessä olevalle pyörätien jatkeelle saapuessaan pyöräilijä on varsin suoraan ajava ja voi siten helposti havainnoida kiertotilasta poistuvaa autoliikennettä. Tämä on myös kiertotilasta poistuvan autonkuljettajan kannalta hyvä ratkaisu, sillä tulevaa kohtaamistilannetta voidaan ennakoida paremmin, kun ajolinjojen leikkaus pyöräilijän kanssa voidaan havaita jo varhaisessa vaiheessa. Näin ollen kiertotilasta poistuvan auton kuljettajalla on parempi valmius väistää pyöräilijää. Suunnitelman mukaiset pyörätiet ovat yhdistettyjä jalankulku-

ja pyöriteitä. Kapeimmasta kohdasta kiertoliittymän eteläpuolelta pyörätie on 2,60 metriä leveä. Kaupunkisuunnitteluviraston omien ohjeiden mukaista 3,5 metrin leveysvaatimusta eivät pyörätiet siten täytä.

10.4 Pirjontien ja Pakilantien risteuksen kiertoliittymä

Kuvassa 18 on katusuunnitelma Pirjontien ja Pakilantien risteukseen toteutettavasta kiertoliittymästä.



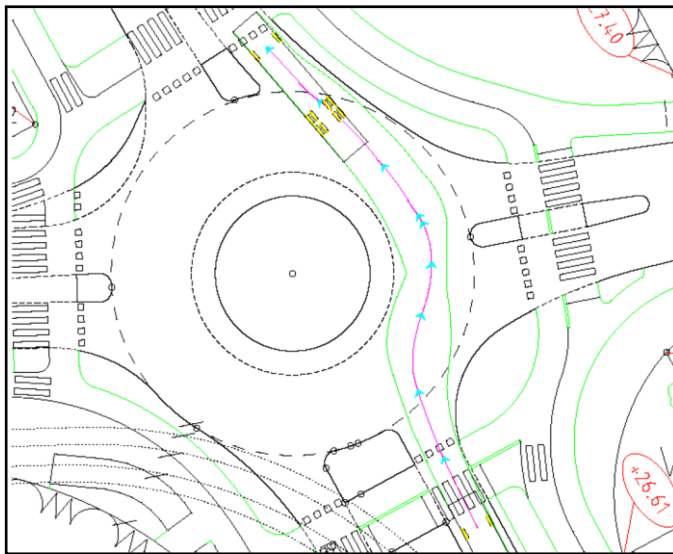
Kuva 18. Katusuunnitelma Pirjontien ja Pakilantien risteuksen kiertoliittymästä [23].

Autoliikenteen nopeuksien hillintä

Ajoradan tulosuunnan taivutukset on toteutettu kiertoliittymään. Taivutukset on kuitenkin toteutettu symmetrisesti, jolloin kiertotilan poistumisgeometriasta on tullut varsin loiva ja riski poistuvan ajoneuvon nopeuksien kasvulle ennen pyöräilijöiden ylityspaikkaa suurenee. Kiertoliittymän tuloleveydet on mitoitettu ohjeiden mukaisiksi. Poistumislevyydet ovat Suursuonlaidan haaraa (kuvassa 18 oikealle ylös) lukuun ottamatta ohjeiden mukaiset. Kyseisellä haaralla on poistumisleveys melko suuri. Kiertosaarekkeen halkaisija on 13,0 metriä ja kiertotilan leveys vaihtelee 8,8 metrin ja 10,1 metrin välillä. Kiertotilan kavennuksessa on käytetty yliajettavaa koroketta kiertosaarekkeen ympärillä. Korokkeen leveys on ohjeen mukainen 2,0 metriä.

Poistumisgeometrian jyrkkyys

Ajoratojen tulosuunnan symmetrinen taivuttaminen on johtanut kiertoliittymän poistumisgeometrian loiventumiseen. Kuvassa 19 on AutoTurn-ohjelmalla simuloitu telibussin ajolinjat liittymän läpi. Kuten kuvasta voi havaita, ei bussi joudu käyttämään yliajettavia korokkeita liittymän läpin ajaessaan. Simulointi myös osoittaa, että telibussin mitoitusajoneuvo saavuttaa poistuessa kiertotilasta varsin suoran ajolinjan. Henkilöautojen osalta ajolinja on tätäkin suurempi. Näin ollen kiertotilasta poistuvan henkilöauton kuljettaja ei välttämättä miellä itseään kääntyväksi ja väistämisvelvolliseksi rakenteellisen ratkaisun johdosta.



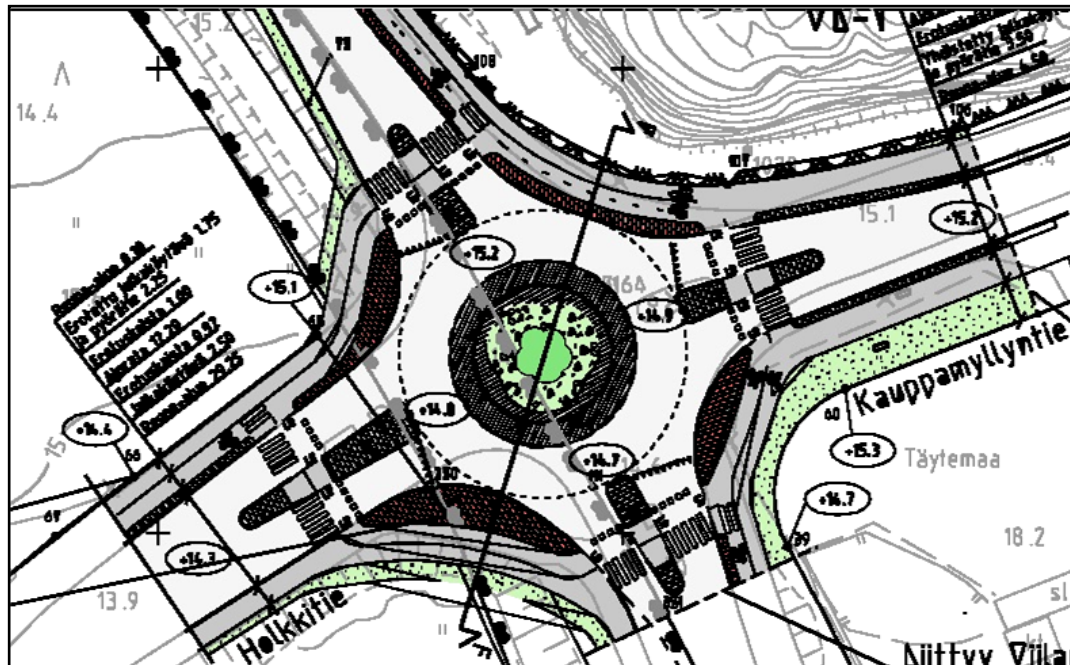
Kuva 19. Telibussin ajourasimulaatio kiertoliittymässä.

Pyöräteiden linjaukset ja leveydet

Kiertotilan ylä- ja alapuolella olevat pyörätiet ovat pyöräilijän operationaalisen kuormituksen kannalta epätoivotun mutkittavia ja pitkään samansuuntaisia kiertotilasta poistuvan auton ajolinjaan nähden. Kiertotilan vasemmalla ja oikealla puolella olevat pyörätiet ovat linjauksiltaan parempia, eikä pyöräilijä joudu olemaan selkä kiertotilasta poistuvaan autoon nähden juuri ennen ajoradan ylityspaikkaa. Tätä pyöräteiden linjausta tulisi tavoitella myös muualla kiertoliittymässä. Suunnitelman mukaiset pyörätiet täyttävät kaupunkisuunnitteluviraston ohjeistuksen mukaisen 2,0 metrin leveyden vähimmäisvaatimuksen, mutta ei tiehallinnon 2,25 metrin hyvän pyörätien ohjearvoa.

10.5 Viilarintien ja Kauppamylyntien risteuksen kiertoliittymä

Kuvassa 20 on katusuunnitelma Viilarintien ja Kauppamylyntien risteukseen toteutettavasta kiertoliittymästä.



Kuva 20. Katusuunnitelma Viilarintien ja Kauppamylyntien risteuksen kiertoliittymästä [24].

Autoliikenteen nopeuksien hillintä

Tulosuunnan taivutuksia ei ole juurikaan tehty liikennealueelle varatun tilan niukkuudesta johtuen. Holkkitien lähes $a_2 = 5,5$ metrin ja Viilarintien $a_2 = 5,0$ metrin (Itäväylän suunnasta tultaessa, kuvassa 20 alhaalta oikealta) ovat melko suuria, sillä ohjeistuksen mukaan riittävä leveys olisi 4,0–4,5 metriä. Poistumislevydet ovat Holkkitien $b_2 = 5,0$ metrin leveyttä lukuun ottamatta ohjeiden mukaiset. Kiertosaarekkeen halkaisija on 15 metriä, ja kiertotilaa on kavennettu kiertosaarekettä ympäröivällä 2,5 metriä leveällä raskaalle liikenteelle yliajettavalla korokkeella. AutoTurn-ohjelmalla telibussin ajolinjojen simulointi osoittaa läpiajolinjan olevan melko loiva. Etenkin henkilöauton läpiajolinjan kaarresäde on melko suuri ja siten vaarana on ajonopeuksien nousu kiertoliittymästä poistuttaessa.

Poistumisgeometrian jyrkkyys

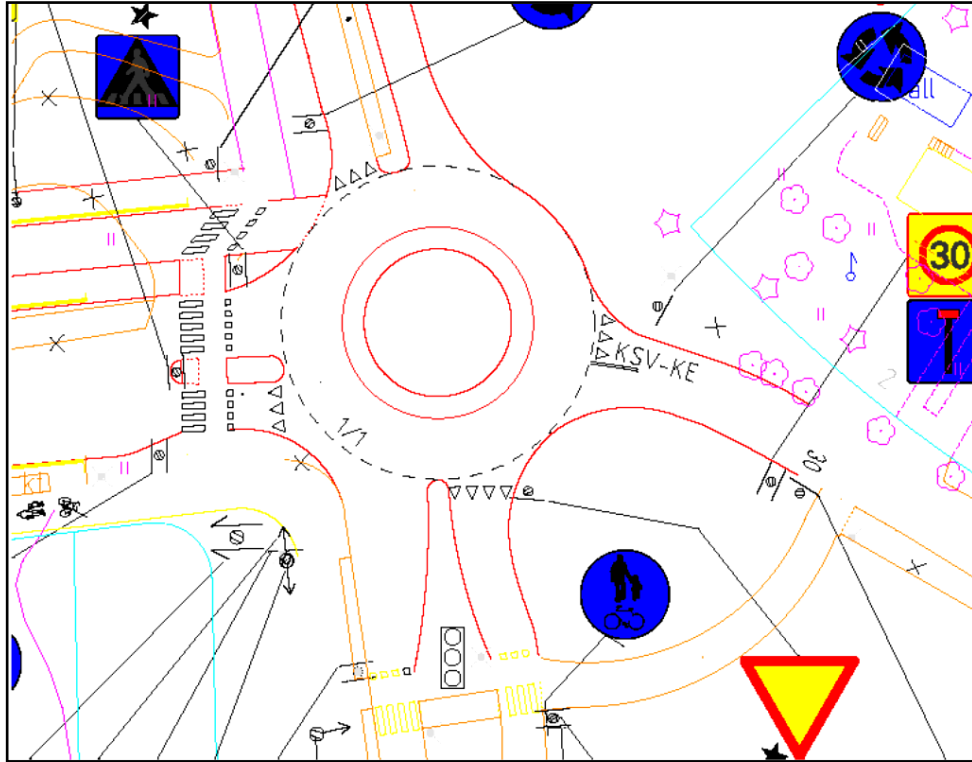
Kiertoliittymän poistumiskaistojen rakenteelliset ratkaisut tekevät kiertotilasta poistuvasta ajoneuvosta varsin suoraan ajavan. Kiertotilasta Viilarintielle poistuvan henkilöauton ajolinjojen simulointi osoittaa, että poistumisgeometria on jyrkkyydeltään varsin loiva. Kiertotilasta poistuvan henkilöauton ajolinjaan sovitettu kaarresäde on noin 20 metriä. Tästä johtuen henkilöauton kuljettaja ei välttämättä miellä itseään kääntyväksi ja väistämisvelvolliseksi ajorataa ylittävään pyöräilijään nähden. Kiertotilasta poistuvan bussin poistumisgeometria on niin ikään melko loiva.

Pyöräteiden linjaukset ja leveydet

Rakenteiden geometrialta pyörätiet ovat melko hyviä. Ainoastaan kiertoliittymän pohjoispuolella oleva pyörätie on varsin mutkitteleva ja pyöräilijän liikenteen havainnoinnin kannalta ongelmallinen. Pyörätien jatkeelle saapuvan pyöräilijän ja kiertotilasta poistuvan auton ajolinjat ovat pitkään samansuuntaiset, jolloin pyöräilijä on selkä kiertotilasta poistuvaan autoon nähden. Näin ollen pyöräilijän on vaikeampaa havainnoida kiertotilasta poistuvaa autoliikennettä, ja samanaikaisesti autoilijan on vaikeampaa ennakoida tulevaa kohtaamistilannetta. Mitoitukseltaan suunnitelman mukaiset pyörätiet täyttävät 2,0 metrin mukaisen pyöräteiden leveyden vähimmäisvaatimuksen, mutta ei tiehallinnon ohjeistamaa 2,25 metrin mukaista hyvän pyörätien leveyttä.

10.6 Viikintien ja Siilitien risteuksen kiertoliittymä

Kuvassa 21 on Viikintien ja Siilitien risteykseen suunniteltu kiertoliittymä.



Kuva 21. Liikenteen ohjaussuunnitelma Viikintien ja Siilitien risteuksen kiertoliittymästä [25].

Autoliikenteen nopeuksien hillintä

Liikennealueelle varattu tila antaa mahdollisuuden tulosuuntien taivutukseen ja taivutukset on myös suunnitelmassa toteutettu. Tuloleveydet ovat Viikintien osalta kapeat. Viikintietä ajettaessa kohti Itäväylää (kuvassa 21 ylhäältä alaspäin) on tuloleveytenä $a_2 = 3,5$ metriä, ohjearvona on 4,0 metriä. Kiertosaarekkeen halkaisijana on käytetty 13 metriä, ja kiertosaarekettä ympäröivä, raskaalle liikenteelle yliajettavana korokkeena toimiva kiertotilan kavennus, on ohjeiden mukaisesti 2,0 metrin leveä. Kuitenkin liittymän läpi ajettaessa kohti Itäväylää on läpiajolinjan kaarresäde melko suuri. Tämän osoittaa AutoTurn-ohjelmalla henkilöautojen ajolinjojen simulointi. Myös telibussin läpiajolinjan geometria on melko loiva.

Poistumisgeometrian jyrkkyys

Kiertotilan poistumiskaistojen osalta Siilitien ja Viikintien ajoradoilla on pyöräilijöiden ylityspaikat. Näistä kahdesta ylityspaikasta Siilitielle poistuvien henkilöautojen ajolinjat ovat rakenteellisen ratkaisun johdosta jyrkemmät. Siilitielle poistuvien henkilöautojen ajolinjojen simulointi osoittaa, että poistuvan ajoneuvon ajolinjan kaarresäteeksi muodostuu noin 13 metriä. Vastaavasti Viikintielle poistuvien ajoneuvojen poistumisgeometria on huomattavasti tätä loivempi, lähes suora. Tästä johtuen kiertotilasta poistuvan auton kuljettaja ei välttämättä miellä itseään kääntyväksi ja väistämisvelvolliseksi.

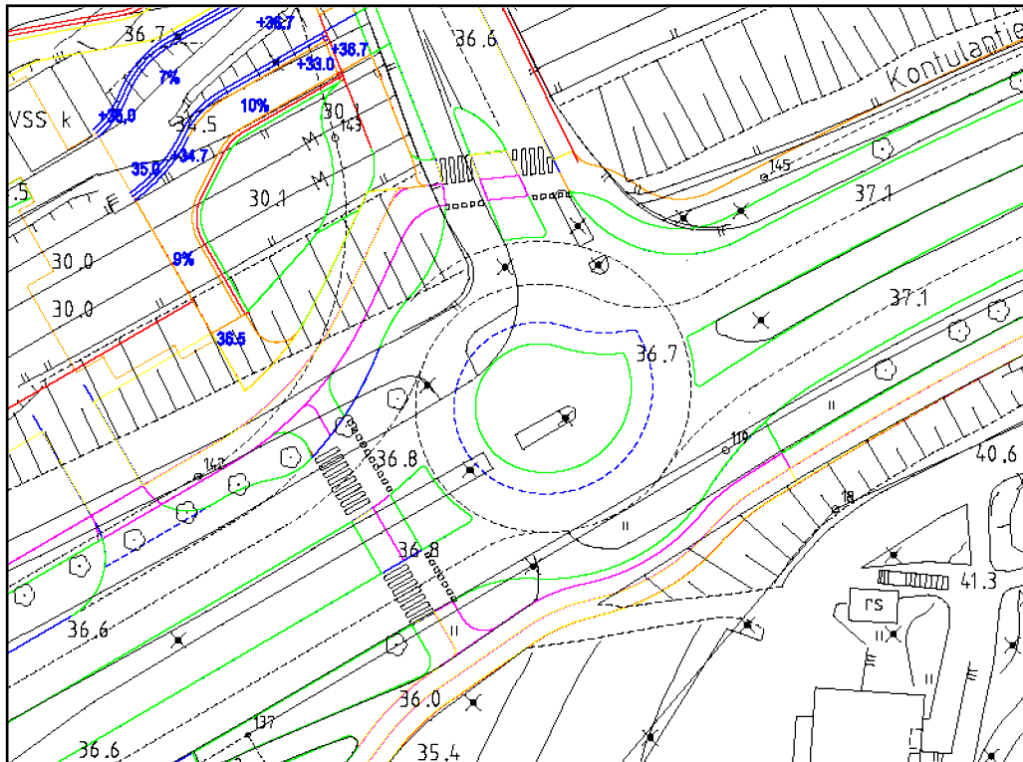
Pyöräteiden linjaukset ja leveydet

Suunnitelman mukaiset pyöräteiden linjaukset ovat pyöräilijän ajosuorituksen ja liikenteen havainnoinnin kannalta melko hyviä. Pyörätien jatkeelle saapuvan pyöräilijän ja kiertotilasta poistuvan henkilöauton ajolinjat ovat samansuuntaiset ainoastaan Viikintien ylittävälle pyörätien jatkeelle kääntyessä (kuvassa 21 alhaalla). Muualla liittymässä pyörätien jatkeelle saapuva pyöräilijä ei joudu kääntämään selkäänsä kiertotilaan päin, vaan kiertotilasta poistuvan henkilöauton ja pyörätien jatkeelle saapuvan pyöräilijän väliset ajolinjat ovat lähes kohtisuorat. Näin ollen pyöräilijällä on paremmat mahdollisuudet havainnoida liikennettä ja autoilijan on helpompi ennakoida tulevaa kohtaamistilannetta, kun ajolinjojen risteäminen on havaittavissa jo varhaisessa vaiheessa. Mitoituksen osalta suunnitelman mukaiset uudet yhdistetyt jalankulku- ja pyörätiet täyttävät 3,5 metrin mukaisen leveyden vähimmäisvaatimuksen.

10.7 Kontulantien ja Kotikonnuntien risteuksen kiertoliittymä

Kuvassa 22 olevan Kontulantien ja Kotikonnuntien kaksikaistaisen kiertoliittymän liikennesuunnitelmassa on havaittavissa pyöräilijöiden liikenneturvallisuutta heikentävä ajoradan ylityspaikka. Pyöräilijöiden liikenneturvallisuuden takaamiseksi ei suositella kaksikaistaisen kiertoliittymän kiertotilan poistumista mitoitettavaksi kahdella kaistalla silloin, kun kevytliikenne risteää samassa tasossa poistumishaaralla autoliikenteen kanssa. Kiertotilasta ulompaa kaistaa pitkin poistuva moottoriajoneuvo estää näkyvyyden sisemmällä kaistalla ajavan moottoriajoneuvon kuljettajan ja pyörätien jatkeelle saapuvan pyöräilijän välillä. Kun ulompaa kaistaa pitkin ajavan moottoriajoneuvon kuljettaja hidastaa ja antaa pyöräilijälle tilaa, ei pyöräilijä voi varmuudella havaita mahdol-

lista sisempää kaistaa pitkin lähestyvää ajoneuvoa. Vastaavasti sisempää kaistaa pitkin lähestyvän moottoriajoneuvon kuljettaja ei voi havaita pyöräilijää.



Kuva 22. Liikennesuunnitelma Kontulantien ja Kotikonnuntien risteysen kiertoliittymästä [26].

Autoliikenteen nopeuksien hillintä

Kontulantien osalta tuloleveydet kiertoliittymään ovat ohjeiden mukaiset. Sen sijaan poistumisleveys Kontulantielle edellä mainitun pyöräilijöiden ylityspaikan kohdalla on melko suuri. Ohjeistus suosittaa 7,5:tä metriä, suunnitelmassa poistumisleveys on yli 10 metriä. Liittymä onkin poistumisgeometrialtaan kyseisen ylityspaikan osalta varsin loiva, ja ajonopeudet ehtivät kasvaa kiertotilasta poistuttaessa ennen kyseistä pyöräilijöiden ylityspaikkaa.

Poistumisgeometrian jyrkkyys

Kiertoliittymän poistumiskaistojen rakenteellisten ratkaisuiden johdosta poistuvat ajoneuvot vaikuttavat varsin suoraan ajavilta pyöräilijöiden molempien ylityspaikkojen kohdalla. Henkilöauton ajolinjasimulaatio osoittaa, että Kontulantielle poistuvan henkilöauton ajolinjan kaarresäde on noin 40 metriä. Kontulantielta oikealle Kontulankaarelle

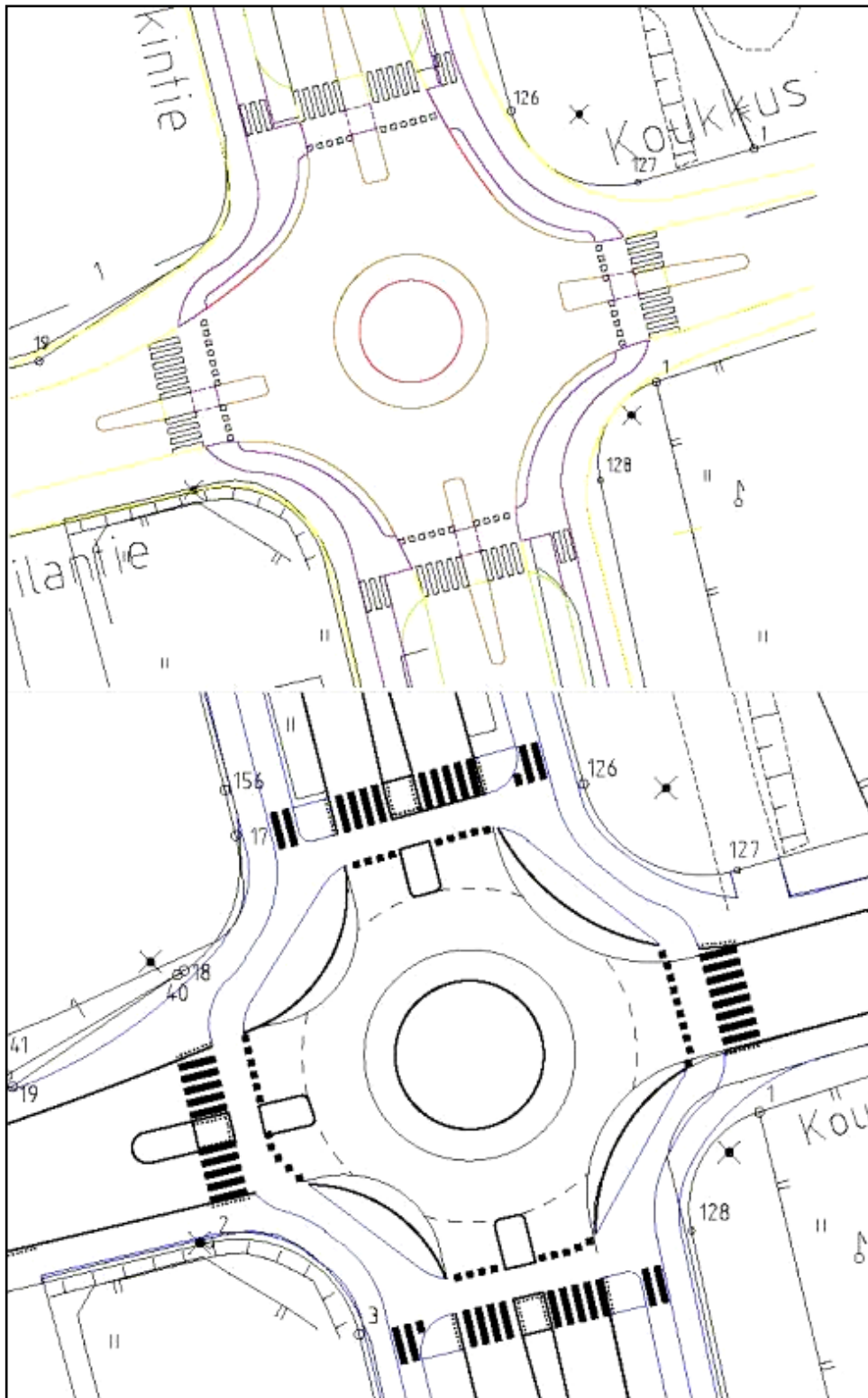
kääntyvän henkilöauton ajolinjat ovat geometrialtaan jyrkimmät liittymässä, ja poistuvan henkilöauton ajolinjan kaarresäteeksi muodostuu noin viisitoista metriä. Näin ollen rakenteellisten ratkaisujen valossa kiertotilasta poistuvan henkilöauton kuljettajan voi olla vaikeaa mieltää itseään kääntyväksi.

Pyöräteiden linjaukset ja leveydet

Pyöräteiden rakenteelliset ratkaisut ovat geometrialtaan melko loivia. Näin ollen pyöräilijän ajosuoritus ei muodostu liikenteen havainnoinnin kannalta liian kuormittavaksi, kun peräkkäisten käännösten suorittamiseen sitoutuvat resurssit vapautuvat liikenteen havainnointiin. Pyörätien jatkeelle saapuva pyöräilijä ei joudu olemaan selkä kiertotilaan päin, minkä vuoksi pyöräilijän on mahdollista havainnoida liikennettä menettämättä samanaikaisesti kontrollia polkupyöräänsä. Lisäksi kiertotilasta poistuvalla henkilöauton kuljettajalla on paremmat mahdollisuudet ennakoida kohtaamistilanne polkupyöräilijän kanssa, kun ajolinjat eivät ole samansuuntaiset juuri ennen pyöräilijän ylityspaikkaa. Mitoitukseltaan suunnitelman mukaiset yhdistetyt jalankulku- ja pyörätiet täyttävät 3,5 metrin leveyden vähimmäisvaatimuksen. Kontulantien pohjoispuolen erotetut pyörätiet täyttävät hyvän pyörätien 2,25 metrin leveyden. Kontulantien eteläpuolen erotetut pyörätiet täyttävät 2,0 metrin leveyden vähimmäisvaatimuksen.

10.8 Kallvikintien ja Rastilantien risteyksen kiertoliittymä

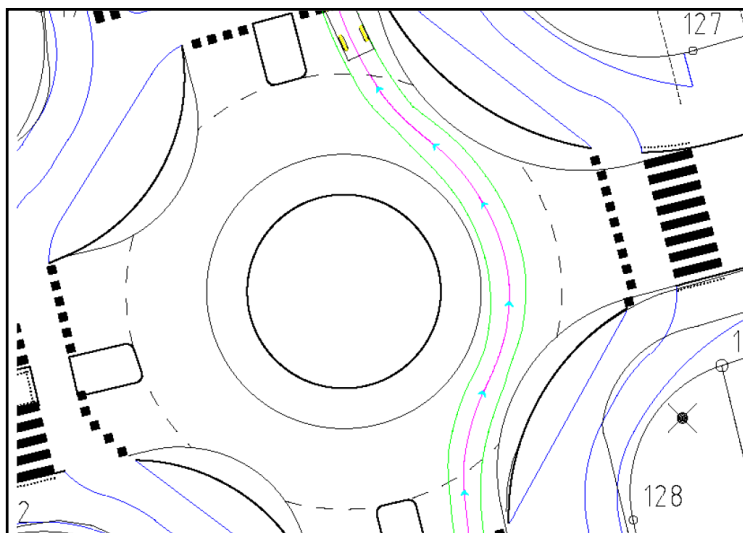
Kuvassa 23 on kaksi eri liikennesuunnitelmaa Kallvikintien ja Rastilantien risteykseen suunnitellusta kiertoliittymästä. Liikennesuunnitelmista ylempää on korjattu siten, että suunnitelma toteuttaa vaatimukset ajonopeuksien tehokkaamman hillinnän, poistumisgeometrian jyrkkyyden sekä pyöräteiden linjauksien ja mitoituksien suhteen. Toteutettujen korjauksien jälkeen lopputuloksena on saatu kuvan 23 alempi liikennesuunnitelma.



Kuva 23. Ennen ja jälkeen versiot liikennesuunnitelmista Kallvikintien ja Rastilantien risteuksen kiertoliittymään [27; 28.].

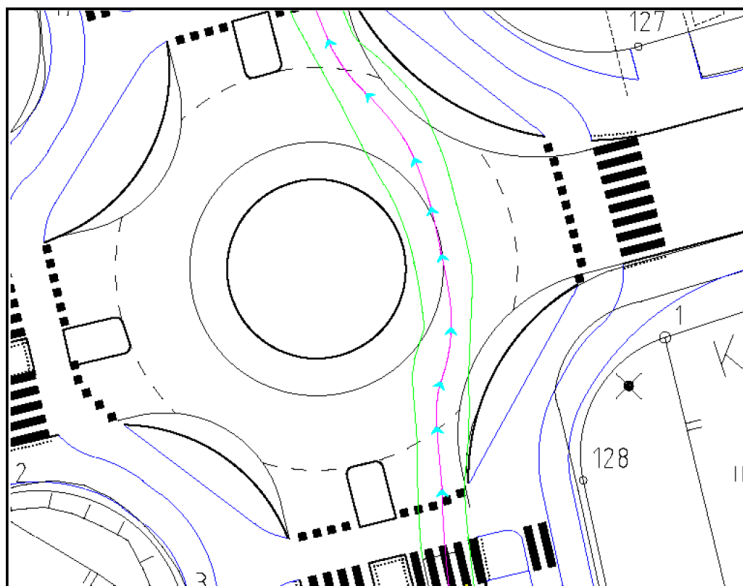
Autoliikenteen nopeuksien hillintä

Vanhassa suunnitelmassa kiertoliittymän poistumislevyydet ovat varsin suuria. Suuret poistumislevyydet tekevät ajolinjoista loivemmat ja nostavat autoliikenteen nopeuksia. Uudessa suunnitelmassa ongelma on korjattu mitoittamalla poistumislevyydet ohjeiden mukaiseksi. Lisäksi uudessa suunnitelmassa kiertotilaa on kavennettu sijoittamalla raskaalle liikenteelle yliajettavat korokkeet myös kiertotilan ulkoreunoille sekä kasvatettu kiertosaarekkeen kokoa. Kiertotilan kaventumisen lisäksi korokkeet jyrkentävät henkilöautojen osalta poistumisgeometriaa. Näin henkilöautojen läpiajolinjan kaarresäde muodostuu lyhyemmäksi, ja kiertoliittymä laskee tehokkaammin nopeuksia vanhaan suunnitelmaan verrattuna.



Kuva 24. Henkilöauton ajourasimulaatio kiertoliittymässä.

Kuvassa 24 on simuloitu henkilöauton ajolinjat liittymän läpi ajettaessa. Kiertotilan kavennusten ansiosta läpiajolinjan kaarresäde lyhentyy ja poistumisgeometria jyrkkenee. Tästä johtuen autoliikenteen nopeudet eivät pääse nousemaan kiertotilasta poistuttaessa ennen pyöräilijöiden ajoradan ylityspaikkoja.



Kuva 25. Telibussin ajourasimulaatio kiertoliittymässä.

Vastaavasti kuvassa 25 on läpiajolinja simuloitu telibussilla. Raskas liikenne pystyy käyttämään hyväkseen yliajettavia korokkeita, eikä kiertotilan geometriasta muodostu liian jyrkkää raskaan liikenteen tilantarpeita ajatellen.

Poistumisgeometrian jyrkkyys

Vanhassa liikennesuunnitelmassa kiertoliittymän rakenteellisista ratkaisuksista johtuen kiertotilasta poistuva henkilöauto vaikuttaa varsin suoraan ajavalta pyöräilijöiden ylityspaikan kohdalla, jolloin kuljettajan voi olla vaikeaa mieltää itseään kääntyväksi ja väistämisvelvolliseksi. Uudessa liikennesuunnitelmassa on poistumisgeometriaa jyrkennetty, jolloin henkilöauto selvemmin kääntyy ulos kiertotilasta (ks. kuva 24). Näin ollen rakenteellisten ratkaisujen antama viesti on yhdenmukainen väistämissääntöjen kanssa, jolloin kuljettajan valmius väistää pyöräilijää paranee. Lisäksi jyrkempi poistumisgeometria hillitsee tehokkaammin ajonopeuksien kasvua kiertotilasta poistuttaessa, jolloin autoilijan ja pyöräilijän väliselle vuorovaikutukselle on paremmat edellytykset.

Pyöräteiden linjaukset ja leveydet

Vanhan liikennesuunnitelman mukaiset pyöräteiden linjaukset ovat geometrialtaan varsin mutkittavia. Ennen pyörätien jatkeelle saapumista pyöräilijä joutuu tekemään peräkkäiset käännökset, ensin oikealle ja sitten vasemmalle. Tämä on pyörän ohjaamisen

kannalta varsin haastavaa, jolloin pyöräilijä joutuu oikaisemaan ja etsimään ajolinjaansa mahdollisesti jalkakäytävän puolelta säilyttääkseen riittävän nopeuden ja sen tuottavan tasapainoa ylläpitävän hyrrävoiman. Lisäksi juuri ennen pyörätien jatkeelle kääntymistä pyöräilijä on selkä kiertotilaan päin, jolloin yhtäaikainen kiertotilasta poistuvan väistämisvelvollisen auton havainnointi ja pyörän kontrollin ylläpito on hyvin haasteellista. Mutkittelevien pyöräteiden linjauksien lisäksi pyöräteiden mitoitusvaatimukset leveyksien suhteen eivät täyty, vaan jäävät alle kahteen metriin. Rakenteellisten ratkaisujen johdosta pyöräilijän operationaalinen kuormitus kasvaa. Kiertotilasta poistuvan autoilijan kannalta pyöräteiden linjaukset ovat niin ikään ongelmallisia, sillä pitkään samansuuntaiset ajolinjat eivät mahdollista kohtaamistilanteen ennakointia.

Uudessa liikennesuunnitelmassa pyörätiet on linjattu siten, että pyöräilijä ei joudu kääntämään missään vaiheessa selkäänsä kiertotilaan päin. Pyöräilijä säilyttää jatkuvasti näköyhteyden kiertotilassa olevaan auto liikenteeseen, jolloin taktisten havaintojen tekeminen liikenneympäristöstä on mahdollista säilyttäen samanaikaisesti kontrolli polkupyörään. Lisäksi pyöräteiden linjaukset eivät sisällä peräkkäisiä mutkia, vaan noudattavat geometrialtaan enemmän kiertotilan mukaista ympyrämallia. Pyöräilystä muodostuu nopeaa ja sujuvaa, jolloin pyöräteiden linjaukset ovat pyöräilijän etuajo-oikeutta korostavia. Avainasemassa on autoilijoiden nopeuksien sovittaminen pyöräilijöiden nopeuksien tasolle, eikä pyrkiminen pyöräilijöiden nopeuksien hidastamiseen. Lisäksi tehokkaammalla tilankäytöllä on saatu kasvatettua pyöräteiden leveyksiä, jolloin kaikki suunnitelman mukaiset pyörätiet täyttävät mitoitukseltaan ohjeiden mukaisen pyörätien leveyden. Autoilijan näkökulmasta uudelleen linjatut pyörätiet ovat niin ikään paremmat, sillä pyöräilijän kanssa tapahtuvan kohtaamistilanteen ennakoiminen muodostuu helpommaksi autoilijan ja pyöräilijän ajolinjojen selkeämmän risteämisen johdosta.

11 Yhteenveto

Pyöräilijän liikenneturvallisuus kiertoliittymissä riippuu pitkälti autoliikenteen nopeuksien suuruudesta. Pyöräilijän liikenneturvallisuuden sekä auton kuljettajan ja pyöräilijän välisen vuorovaikutuksen kannalta on tärkeää, että autoliikenteen nopeudet sovitetaan pyöräliikenteen nopeuksien kanssa samalle tasolle. Pyrkimykset pyöräliikenteen nopeuksien hillitsemiseen eivät ole tarkoituksenmukaisia tähdättäessä pyöräilijöille sujuvampaan ja turvallisempaan kiertoliittymään. Analysoinnin perusteella kaikissa kiertoliittymissä ajoradan geometria on suunniteltu autoliikenteen ajonopeuksien hillitsemisen kannalta hyvin. Tämä tarkoittaa sitä, että henkilöauton ajolinja liittymän läpi ei ole suora, vaan kuljettaja joutuu kiertämään ajonopeuksia hiljentävän kiertosaarekkeen. Henkilöautojen läpiajolinjan kaarresäteen suuruuteen voidaan vaikuttaa ajoradan rakenteiden ohjeiden mukaisella mitoituksella jyrkentäen ajolinjaa raskaalle liikenteelle yliajettavien korokkeiden avulla.

Kiertoliittymissä pyöräilijöiden liikenneturvallisuuden kannalta vaarallisin paikka on kohtaamistilanne kiertotilasta poistuvan väistämisvelvollisen moottoriajoneuvon kanssa. Kiertoliittymän rakenteellisten ratkaisujen avulla tulisi varmistaa, että auton kuljettajan valmius väistää pyöräilijää säilyy myös kiertotilasta poistuttaessa. Kuljettajan valmiuteen väistää pyöräilijää vaikuttaa ajonopeuden suuruus ja kuljettajan kokemus olevansa kääntyvä ja väistämisvelvollinen pyöräilijään nähden. Kuljettajan liikenneympäristöstä saaman taktisen informaation yhdenmukaisuuden turvaamiseksi on tärkeää, että kiertotilan poistumisratkaisujen suunnittelussa tavoiteltaisiin geometrialtaan jyrkempää rakennetta. Jyrkemmän rakenteen antama viesti kääntymisestä ja väistämisvelvollisuudesta olisi yhdenmukainen kiertoliittymässä noudatettavien väistämisvelvollisuussääntöjen kanssa. Poistumisgeometrian loiventuessa on vaarana ajonopeuksien kasvu ennen pyöräilijöiden ylityspaikkaa, minkä lisäksi poistuvan auton kuljettaja ei enää välttämättä miellä itseään kääntyväksi. Liikennesuunnitelmien analysoinnissa oli havaittavissa toistuvuutta kiertoliittymien poistumisgeometrioiden loiventumisessa. Toimivuustarkastelujen sekä väistämiskäyttäytymistä mitanneen tutkimuksen valossa raskaalle liikenteelle yliajettavat korokkeet voisivat olla varteenotettava vaihtoehto henkilöautoille jyrkemmän poistumisgeometrian toteuttamiselle. Yliajettavien korokkeiden rakenteelliset ratkaisut tulisi toteuttaa siten, että henkilöauton kuljettajalle on epämukavampaa ylittää koroke kuin kiertää se. Jatkotutkimuksien kannalta olisi tärkeää tutkia, miten poistumisgeometrialtaan jyrkemmät kiertoliittymät vaikuttavat ajonopeuksiin ja kuljetta-

jien kokemuksiin väistämismotivaatiosta. Vaikutukset suuntamerkin käyttöasteeseen viestittäisivät suoraan kuljettajan kokemuksesta olevansa kääntyvä.

Kiertoliittymien pyöräilijöille etuajo-oikeutetut risteysjärjestelyt tulisi toteuttaa rakenteellisesti pyöräilijän etuajo-oikeutta korostaviksi, sujuvaan ja tavanomaisiin pyöräilynopeuksiin soveltuviksi. Pyörän kuljettamiseen liittyvistä ominaispiirteistä ja pyöräilijän vahvasta etenemisen motiivista johtuen pyöräiteiden rakenteellisia ratkaisuja ei tulisi toteuttaa mutkittelevasti ja pyöräilijälle operationaalisella tasolla liian kuormittaviksi. Analysointiin otettujen kiertoliittymien liikenne- ja katusuunnitelmien pyörätiejärjestelyissä oli toistuvasti havaittavissa geometrialtaan mutkittelevia pyöräiteitä, joissa pyöräilijä joutuu rakenteellisten ratkaisujen johdosta kääntymään selin kiertotilaan päin juuri ennen pyörätien jatkeelle saapumista. Pyöräilijän havainnoissa kiertotilasta poistuvia väistämismotivaatioita moottoriajoneuvoja selin havaittaviin päin on mahdotonta keskittyä samanaikaisesti ajolinjan valintaan ja muuhun operationaalisen tason toimintaan. Lisäksi usein mutkittelevien pyörätielinjauksien kanssa samanaikaisesti jäi toteutumatta ohjeiden mukaiset pyöräiteiden mitoitusvaatimukset leveyksien suhteen. Kiertotilasta poistuvan autoilijan kannalta kyseiset pyöräiteiden linjaukset ovat niin ikään ongelmallisia, sillä pitkään samansuuntaiset ajolinjat eivät mahdollista kohtaamistilanteen varhaisesta ennakkointia. Pyöräiteiden suunnittelussa tulisi varmistaa, että pyöräilijällä on mahdollisuus säilyttää jatkuvasti näköyhteys kiertotilaan.

Nykytietämyksen mukaan pyöräliikenteelle etuajo-oikeutettujen kiertoliittymien osalta tavoitteiden mukaisessa liittymärakenteessa pyörätie on linjattu kohtisuoraan autoliikenteen liittymähaaraan nähden, jolloin pyöräilijän liikenteen havainnointi helpottuu. Samanaikaisesti selkeästi risteävien ajolinjojen johdosta autoilijan on mahdollista varautua pyöräilijän kanssa tapahtuvaan kohtaamistilanteeseen jo varhaisessa vaiheessa. Pyöräilijälle täysin optimaalisen pyörätielinjauksen selvittäminen edellyttäisi tutkimusta pyöräilijän käyttäytymisestä rakenteiltaan erilaisissa pyörätieratkaisuissa ja liikenneympäristöissä. [29]

Lähteet

- 1 Salermo, Marek. 2012. Liikenneinsinööri, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Palaverikeskustelu. 18.05.2012.
- 2 Tieliikennelaki. Verkkodokumentti. Finlex.
<<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810267>> Luettu 30.05.2012.
- 3 Laine, Hannu. 2012. Liikenneinsinööri, Liikennelainsäädännön erityisasiantuntija, eläkeläinen. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosasto. Haastattelu. 6.8.2012.
- 4 Pyöräilijä liikenneympyrässä. 2012. Verkkodokumentti. Liikenneturva.
<http://www.liikenneturva.fi/taitolehti/jalankulkija_pyorailija/liikenneympyrassa.php> Luettu 31.05.2012.
- 5 Karvinen, Salla. 2012. Pyöräilyn väistämissääntöjen tuntemus, tutkimusraportti. Liikenneturva.
- 6 Montonen, Sakari. 2008. Kiertoliittymien turvallisuus, Tiehallinnon selvityksiä. Tiehallinto.
- 7 Summala Heikki, liikennepsykologian professori. Lappi Otto, liikennepsykologian opiskelija. Lehtonen Esko, liikennepsykologian opiskelija. 2012. Helsingin Yliopisto. Asiantuntijoiden haastattelutilaisuus. 18.9.2012
- 8 Räikkönen, Antti. 2011. Pyöräilijöiden ja näkövammaisten liikkuminen ja liikenneturvallisuus kiertoliittymissä. Kandidaatintyö. Tampereen teknillinen yliopisto.
- 9 Roundabouts and safety for bicyclists: empirical results and influence of different cycle facility designs. 2008. Verkkodokumentti. Hasselt University, Transportation Research Institution.
<http://www.teachamerica.com/rab08/RAB08_Papers/RAB08S8CDaniels.pdf> Luettu 27.07.2012.
- 10 Fortuijn L. G. H. 2003. Pedestrian and Bicycle-Friendly Roundabouts, Dilemma of Comfort and Safety. Province of South-Holland & Delft University of Technology.
- 11 Herwijnen, Rik de Groot. 2007. Design manual for bicycle traffic. Crow.
- 12 Roundabouts. Verkkodokumentti.
<<http://www.roundaboutsusa.com/gallery/netherlands.html>> Luettu 24.07.2012.
- 13 Kevyen liikenteen suunnittelu. 1998. Tiehallinto. Helsinki. Tie- ja liikennetekniikka.
- 14 Sagberg, Fridulv. 2004. Kuljettajiin vaikuttaminen liikenneympäristön suunnittelulla, Tiehallinnon selvityksiä. Helsinki. Tiehallinto.

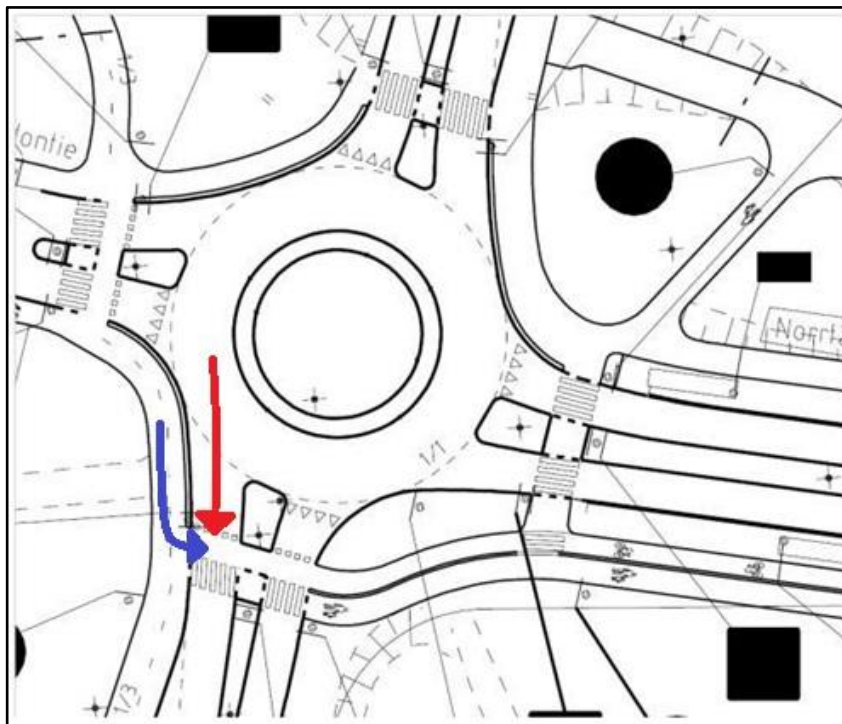
- 15 Kallvikintien, Rastilantien ja Koukkusaarentien kiertoliittymän katusuunnitelma. 2010. Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, katu- ja puisto-osasto.
- 16 Siltamäen liikenteen ohjaussuunnitelma. 2010. Piirustus nro 5901-1. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto.
- 17 Strömmer, Hanna. 2010. Suutarilantien ja Viikintien kiertoliittymien vertailu. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
- 18 Tietoa tiensuunnitteluun, raskaat ajoneuvot kiertoliittymässä. 2000. Tielaitos, tie- ja liikennetekniikka.
- 19 Pyöräliikenteen suunnitteluohje, Osa 1(2). 2012. Helsingin kaupunki.
- 20 Vanhan Hämeen kyläntien pyörätien ja Konalantie - Vanha Hämeen kyläntie - Vähätuvantie kiertoliittymän liikenteen ohjaussuunnitelma. 2005. Piirustus nro 5398-54. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto.
- 21 Konalantie välillä Kolsarintie-Konalankuja katusuunnitelma. 2008. Piirustus nro 29382. Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, katu- ja puisto-osasto.
- 22 Tapulikaupungin ja Tikkuritie risteyksen kiertoliittymä. Liikennesuunnitelma kaavaselostuksen liitteenä. Kaavan nro 11965. Vahvistamaton kaava.
- 23 Pakilantien, Tammiontien, Suonotkontien, Suonotkonkujan, Metsäpurontien ja Pikkupolun katusuunnitelman koostepiirustus. 2010. Piirustus nro 29739/3. Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, katu- ja puisto-osasto.
- 24 Viilarintien välillä Viikintie-Holkkitie ja Viikintie Viilarintien kiertoliittymän kohdan katusuunnitelmien koostepiirustus. 2012. Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, katu- ja puisto-osasto.
- 25 Siilitien pohjoisosan kiertoliittymä ja pyörätiejärjestelyt. 2004. Piirustus nro 5901-1. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto.
- 26 Kontulan keskuksen liikennejärjestelyt. 2011. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto.
- 27 Kallvikintien, Rastilantien ja Koukkusaarentien kiertoliittymän liikennesuunnitelma. 2010. Piirustus nro 5837-4. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto.
- 28 Kallvikintien, Koukkusaarentien ja Rastilantien kiertoliittymän liikennesuunnitelma. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto.
- 29 Salermo, Marek. 2012. Liikenneinsinööri, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Palaverikeskustelu. 13.8.2012.

- 30 Norrtäljentien liikenteenohjaussuunnitelma. 2004. Piirustus nro 5271-34. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto.

Liikennelainsäädännön erityisasiantuntija Hannu Laineen haastattelu 6.8.2012

Haastattelun kysymykset

1. Miten kiertoliittymien väistämismääräysasäännöt ovat vakiintuneet Suomessa? Ovatko väistämismääräysasäännöt olleet aina samat kuin nykypäivänä?
2. Miten väistämismääräysasäännöiden osoittaminen on ajansaatossa liikenteenohjauksessa toteutettu? Onko käytössä ollut aina liittymään saapuvalla nykyinen määräysmerkki pakollisesta ajosuunnasta ja kärkikolmiolla osoitettu väistämismääräysasäännön risteyksessä?
3. Nykyään ei liikennemerkein tai ajorata-alueilla toisteta kiertotilasta poistuvan ajoneuvon väistämismääräysasäännön pyöräilijään nähden. Onko väistämismääräysasäännön toistaminen ollut aikaisemmin käytössä tai sen käyttöönottoa harkittu? Mikäli on, niin millä perusteilla käyttöönotosta on luovuttu?
4. Tieliikennelain mukaan kääntyvä ajoneuvo on väistämismääräysasäännön risteävää katu ylittävään pyöräilijään nähden. Ajoradalle saapuva pyöräilijä on väistämismääräysasäännön suoraan ajavaan ajoneuvoon nähden. Suomessa kiertoliittymissä pyöräteiden rakenteiden geometria on usein varsin mutkittava ja pyöräilijä kääntyy pyörätien jatkeelle kiertotilasta poistuvan ajoneuvon ollessa varsin suoraan ajava pyöräilijään nähden (kuva 1). Hollannissa puolestaan pyöräilijöille etuajo-oikeutetussa kiertoliittymässä (kuva 2) pyöräteiden rakenteiden geometrian avulla pyöräilijästä tehdään suoraan ajava ja kiertotilasta poistuvasta ajoneuvosta kääntyvä. Voidaanko Suomessa vallitsevaa käytäntöä pitää lainsäädännön näkökulmasta ongelmallisena vai onko kyseessä enemmän liikennepsykologinen ongelma?



Kuva 1. Kiertoliittymästä poistuvan ajoneuvon (punainen nuoli) ja polkupyöräilijän (sininen nuoli) välinen kohtaamistilanne [30].



Kuva 2. Polkupyöräilijöille etuajo-oikeutettu kiertoliittymä [12].

Helsingin yliopiston liikennepsykologian asiantuntijoiden haastattelutilaisuus

Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosastolla 18.9.2012

Haastateltavana:

Heikki Summala, liikennepsykologian professori

Otto Lappi, liikennepsykologian opiskelija

Esko Lehtonen, liikennepsykologian opiskelija

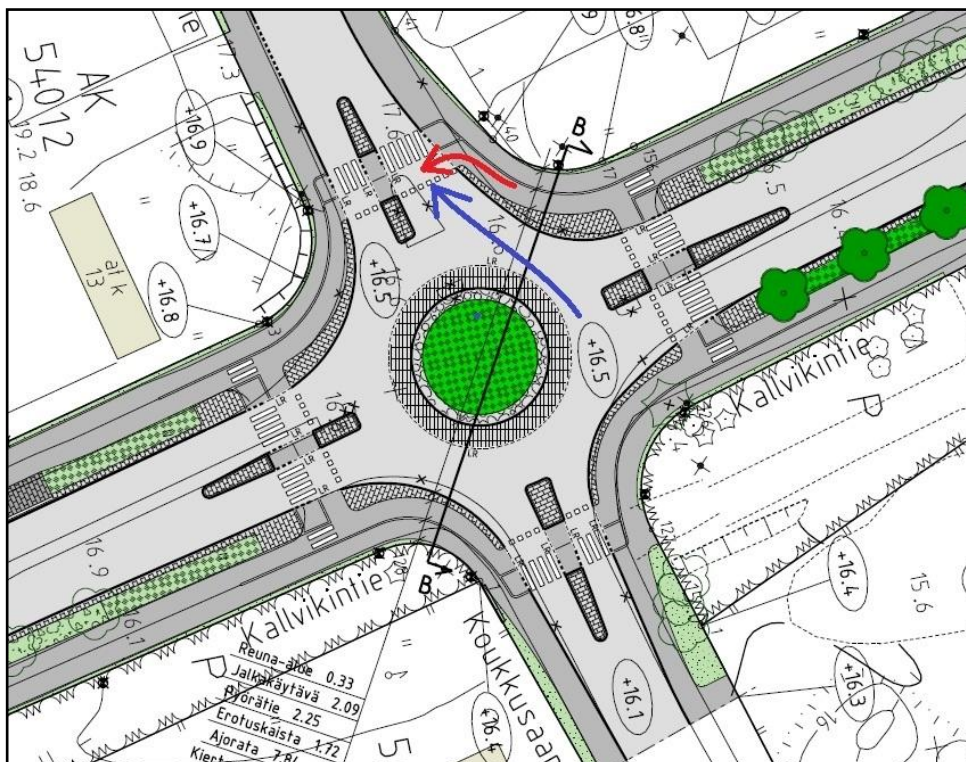
Haastattelu:

Suomessa kiertoliittymien yhteydessä olevat pyöräteiden järjestelyt on tyypillisesti toteutettu rakenteellisilta ratkaisuilta kuvan 1 mukaisesti. Hollannissa puolestaan pyöräilijöille etuajo-oikeudet kiertoliittymät on toteutettu kuvan 2 mukaisesti. Kuvan 2 mukaisen kiertoliittymän rakenteiden geometrian tavoitteena on tehdä pyöräilystä liittymässä turvallisempaa ja sujuvampaa sekä korostaa pyöräilijän etuajo-oikeutta ajoneuvoliikenteeseen nähden.

Jos tarkastellaan kuvan 1 mukaista tilannetta (joka kuvaa Kallvikintielle suunnitellun kiertoliittymän alkuperäistä ehdotusta) ja oletetaan pyöräilijän liikkuvan 4–5 m/s, niin sekunnin sisällä (ennen konfliktipistettä auton kanssa) pyöräilijän täytyy käsitellä melkoinen määrä polkupyörän kuljettamiseen liittyvää operationaalista informaatiota. Pyöräilijä joutuu keskittymään pyörätien seuraamiseen, mahdollisiin vastaantuleviin pyöräilijöihin, jalankulkijoihin, reunakiveen ym. Kaikki tämä samalla kun pitäisi keskittyä vuorovaikutukseen väistämisvelvollisen kääntyvän auton kanssa. Voidaan ehkä olettaa, että tällainen pyörätiejärjestely vie huomattavan määrän pyöräilijän kognitiivisia resursseja, mikä taas heikentää pyöräilijän kykyä käsitellä ja huomioida sitä taktisen tason informaatiota, jota edellytetään mahdollisen polkupyörä/auto konfliktin välttämiseksi. Lisäksi yrittäessään havainnoida kiertotilasta poistuvaa ajoneuvoa, pyöräilijä on rakenteellisen ratkaisun johdosta selkä autoilijaan päin. Kaikesta tästä operationaalisesta ja taktisesta informaatiosta ja sen käsittelystä tulisi suoriutua yhdessä sekunnissa.

Kysymykset:

1. Näettekö riskinä, että rakenteellisten ratkaisuiden johdosta pyöräilijän kognitiivinen rasitus operationaalisella tasolla kasvaa kohtuuttoman suureksi niin, ettei tarkoituksenmukaisia resursseja välttämättä riitä taktiseen havainnointiin?
2. Jotta pyöräilijän resursseja saataisiin vapautettua enemmän taktisen informaation vastaanottamiseen, tulisiko pyöräteiden rakenteellisissa ratkaisuissa siirtyä pyöräilijälle operationaalisesti vähemmän kuormittavampaan, rakenteiltaan kuvan 2 suuntaiseen malliin?



Kuva 1. Kiertoliittymästä poistuvan ajoneuvon (sininen nuoli) ja polkupyöräilijän (punainen nuoli) välinen kohtaamistilanne [15].



Kuva 2. Polkupyöräilijöille etuajo-oikeutettu kiertoliittymä [12].