

Liikennekäyttäytyminen kiertoliittymissä

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK), Energia- ja ympäristötekniikka

2022 Kevät

Santeri Korhonen

Tiivistelmä

Tekijä(t) Korhonen, Santeri	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2022
	Sivumäärä 26+4	
Työn nimi Liikennekäyttäytyminen kiertoliittymissä		
Tutkinto Insinööri (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Joensuun kaupunki		
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ihmisten käyttäytymistä mitoituksen ja geometrian suhteen erilaisissa kiertoliittymissä. Työssä tutkittavina kohteina on viisi kiertoliittymää, joista neljä sijaitsee Joensuun keskustan alueella ja yksi keskusta-alueen ulkopuolella Hukanhaudan kaupunginosassa. Huomioitavaa on, että Hukanhaudan kiertoliittymä on rakennettu 1990-luvulla, maanteiden suunnitteluohjetta noudattaen ja yleisen menettelyn mukaisesti kapeaa kiertotilan kavennusta käyttäen. Siksi se on valittu keskustan uusien liittymien vertailuliittymäksi. Toinen huomioitava kiertoliittymä on keskustan ovaali liittymä, jossa kiertotilan ja kääntymistilan yli-ajettavat kavennukset ovat tutkittavista liittymistä suhteellisesti laajimmat, millä on haettu voimakasta hidastusvaikutusta henkilöautoliikenteeseen ja hyvää turvallisuutta pyörätienjatkeille.</p> <p>Työssä käydään läpi jokainen kiertoliittymä ja niistä tehdyt havainnot sekä käsitellään kiertoliittymien turvallisuutta ja sitä, miksi kiertoliittymät on kasvava trendi kaupungeissa. Opinnäytetyössä tuodaan esille myös mitä hyötyjä kiertoliittymistä on ajovirtojen sujuvuuteen ja ruuhkien välttämiseksi. Työssä käydään myös läpi mistä kokonaisuuksista syntyy hyvä ja turvallinen kiertoliittymä.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksissa käy ilmi, että tiukemmin mitoitettu kiertoliittymä toimii paremmin kuin löyhästi mitoitettu. Muun muassa kiertoliittymässä kiertonopeudet ovat paljon alhaisemmat, mikä edistää turvallisuutta ja sujuvuutta. Myös liittymän muotoilulla on iso rooli kiertoliittymän toimivuudessa. Johtopäätöksenä voi sanoa, että tiukemmin mitoitettu kiertoliittymä on turvallisempi kaikille tienkäyttäjille, mikä johtuu esimerkiksi alhaisemmista kiertonopeuksista.</p>		
Asiasanat kiertoliittymä, kiertonopeus, välityskyky		

Abstract

Author(s) Korhonen, Santeri	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2022
	Number of Pages 23+5	
Title of Publication Human behavior in roundabouts		
Name of Degree Engineer (UAS)		
Name, title and organization of the client The city of Joensuu		
Abstract <p>The purpose of this thesis was to study human behavior in the roundabouts of the dimensioning and geometry proposal. The objects to be studied in the work are five roundabouts, four of which are located in the center of Joensuu and one outside the city center in the Hukanhauda district. It should be noted that the roundabout of the Hukan tomb was built in the 1990s, following a road design guideline and following a narrow roundabout usage in accordance with the general procedure. That's why it's a good reference for new connections in the city center. Another roundabout to be considered is the oval crossing in the city center, where the overruns of the roundabout and turning space are relatively wider than the connections under study, which has sought a strong deceleration effect on passenger traffic and good safety on cycle path extensions. The work reviews the entire roundabout and those future findings on the safety of roundabouts and why roundabouts are a growing trend in cities. The thesis also highlights the benefits of roundabouts for smooth flow and congestion. The work also goes through the entities to create a good and safe roundabout.</p> <p>The results of the thesis show that a more tightly dimensioned roundabout works better than a loosely dimensioned one. In the rest of the roundabout, the rounds are much lower, which guarantees safety and smoothness. The design of the interface also plays a big role in the functionality of the roundabout. In conclusion, a tighter roundabout is safer for road users, for example at lower speeds.</p>		
Keywords roundabout, rotation speed, transmission capacity		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Tutkimusmenetelmät	2
2.1	Kuvaukset ja drone-kuvaukset.....	2
3	Kiertoliittymän osat	3
4	Kiertoliittymät	4
4.1	Kiertoliittymä	4
4.1.1	Kiertoliittymien mitoitus ja geometria.....	5
4.1.2	Kiertoliittymien käyttökohteet	6
4.2	Kiertoliittymien edut	9
5	Kiertoliittymäkuvauksien analysointi.....	10
5.1	Kiertoliittymäkuvaukset	10
5.1.1	Niinivaarantien ja Hukanhaudantien kiertoliittymä	10
5.1.2	Siltakatu – Rantakatu kiertoliittymä	11
5.1.3	Siltakatu – Itäranta kiertoliittymä	12
5.1.4	Itäranta – Kettuvaarantie kiertoliittymä	13
5.1.5	Rantakatu – Yläsatamakatu kiertoliittymä	15
6	Kuvausten tulokset	17
7	Drone-kuvaukset.....	18
8	Pohdintaa	19
9	Lähteet	20
10	Liitteet.....	21

1 Johdanto

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Joensuun kaupunki. Joensuun kaupungin vastuuhenkilönä tässä opinnäytetyössä toimii liikenneinsinööri Jarmo Tihmala. Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin syksyllä 2020.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia ihmisten liikennekäyttäytymistä erilaisissa kiertoliittymissä Joensuun alueella. Kiertoliittymiä on monia erilaisia mitoituksen kuin myös muun geometrian suhteen. Työssä tutkitaan näiden vaikutuksia ihmisten liikennekäyttämiseen kiertoliittymissä.

Työssä tutkittavina kohteina on viisi kiertoliittymää. Huomioitavaa on, että yksi kiertoliittymistä toimii vertailuliittymänä ja on suunniteltu raskaiden ajoneuvojen tarpeisiin vain kapeaa kiertotilan kavennusta käyttäen. Toista ääripäätä edustaa keskustan alueelle suunniteltu ovaali kiertoliittymä, jossa yliajettavia ajotilan kavennuksia on suhteellisesti kaikkein eniten. Työssä käydään läpi jokainen kiertoliittymä ja niistä tehdyt havainnot.

Opinnäytetyössä käydään myös läpi kiertoliittymien turvallisuutta ja sitä, mitä etuja kiertoliittymien rakentaminen mahdollisesti tuo. Käydään myös läpi kiertoliittymien mitoitusta ja geometriaa ja kuinka nämä vaikuttavat kiertoliittymien toimivuuteen.

2 Tutkimusmenetelmät

2.1 Kuvaukset ja drone-kuvaukset

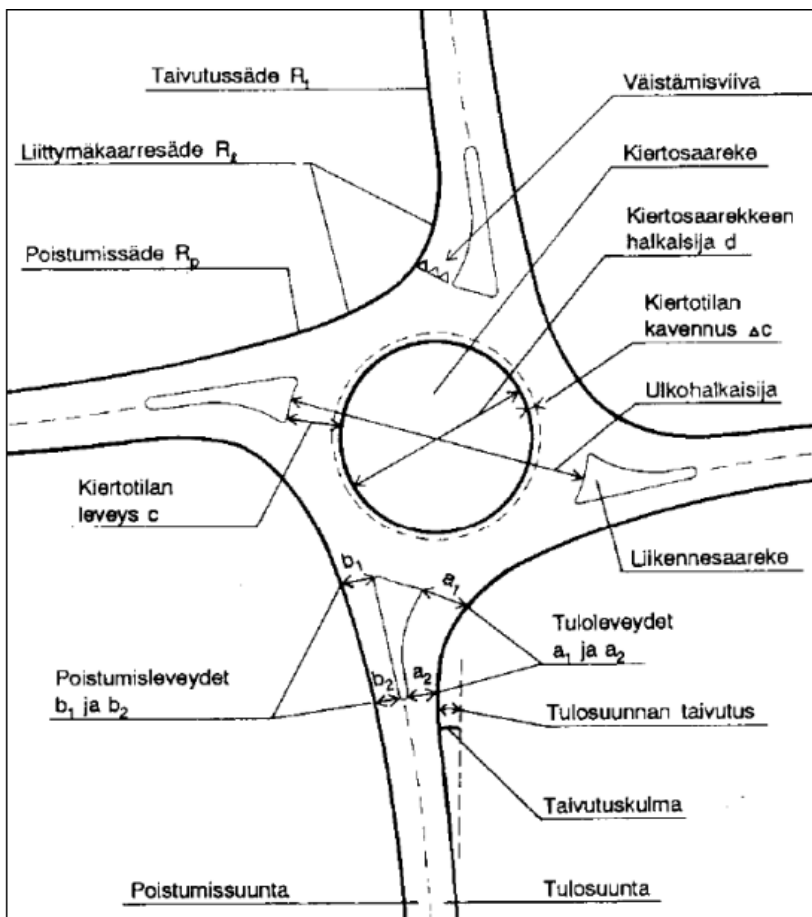
Kiertoliittymiä tutkittaessa käytettiin kahta eri menetelmää. Ensimmäisessä menetelmässä olin itse kuvaamassa jokaista kiertoliittymää puolen tunnin ajan. Nämä kuvaukset suoritettiin jokaisen kiertoliittymän kohdalla kolme kertaa. Yhteensä kuvausmateriaalia tuli 1,5 tuntia jokaisesta kiertoliittymästä. Kuvasajat oli suunniteltu niin, että ruuhkahuipun ajankohta olisi nähtävillä. Kaikkien kiertoliittymien osalta tämä ei ollut mahdollista. Tarkoituksena oli kuitenkin vain selvittää ihmisen käyttäytymistä kyseisissä kiertoliittymissä eikä tutkia ruuhkahuippuja. Näistä kuvauksista analysoitiin, kuinka autoilijat käyttävät vilkkua, oikovatko autoilijat kiertoliittymässä, kuinka hyvin autoilijat väistävät jalankulkijaa/polkupyöräilijää ja kuinka usein jalankulkija tai pyöräilijä joutuu väistämään autoilijaa päästäkseen suojatien ylitse. Kuvauksista laskettiin myös liikennemäärät, jolloin saatiin prosentuaalinen luku jokaiselle tutkittavalle tapahtumalle.

Toisena menetelmänä käytettiin drone-kuvausta. Sen suoritti ulkopuolinen tekijä. Jokaisesta tutkittavasta kiertoliittymästä kuvattiin tunnin mittainen video-kiertoliittymän yläpuolelta. Näistä videoista tarkastelin ajoneuvojen nopeuksia tutkittavissa kiertoliittymissä. Jokaiselle kiertoliittymälle valittiin erikseen ajosuunnat, joita tutkitaan. Nopeudet saatiin siten laskettua, että valittiin kuljettava matka kuvasta (alku ja päätepiste) ja se konvertoitiin oikeaan mittasuhteeseen kuvassa. Sitten jokaisen auton kuljettu matka-aika syötettiin Exceliin, joka sitten kaavalla laski ajoneuvolle nopeuden. Tarkoituksena näillä nopeusmittauksilla oli selvittää, kuinka ajonopeudet muuttuvat eri kiertoliittymissä ja pohtia sitten miksi näin on.

3 Kiertoliittymän osat

Kiertoliittymää suunnitellessa on huomioitava monia asioita niin mitoituksen kuin geometrian kannalta. Mitoitus on elintärkeä kiertoliittymän toimimiselle. Kiertoliittymä ei saa olla liian löyhästi mitoitettu, koska silloin muun muassa ajonopeudet kasvavat ja näin ollen kiertoliittymä ei ole liikenneturvallinen. Tämän opinnäytetyön tuloksissa huomataan, kuinka suuri ero on tiukemmin mitoitetulla kiertoliittymällä verrattuna löyhemmin mitoitettuun. Kiertoliittymä ei saa olla myöskään liian tiukasti mitoitettu. Esimerkiksi keskustojen alueilla linja-autojen on käytettävä kiertoliittymiä ja näin ollen, jos kiertoliittymä on liian tiukasti mitoitettu, niin ne eivät mahdu liikkumaan kiertotilassa.

Alla olevassa kuvassa 1 on nähtävillä kiertoliittymän osat ja käsitteet. Näistä muodostuu yksikaistainen kiertoliittymä, joita pääsääntöisesti Suomessa on rakennettu. Geometrialtaan kiertoliittymät voivat ja ovatkin erilaisia.



Kuva 1. Kiertoliittymän osat ja niiden nimitykset (Tiehallinto 2001)

4 Kiertoliittymät

4.1 Kiertoliittymä

Kiertoliittymä on tasoliittymä, jossa liikenteen on tarkoitus kiertää vastapäivään kiertäen keskellä sijaitsevaa saarekettä. Kiertoliittymästä voidaan myös käyttää nimeä liikenneympyrä. Yleensä kierteoliittymässä on vain yksi kaista, mutta Suomessa ja maailmalla on myös kierteoliittymiä, joissa on useampia ajokaistoja. Kiertoliittymien yhteydessä puhutaan välityskyvystä, eli kuinka paljon kierteoliittymä pystyy välittämään henkilöautoyksikköjä tunnissa. Yksikaistaisen kierteoliittymän maksimaalinen välityskyky on tasaisella liikennevirralla noin 3000 hay/h kaikilta liittymähaaroilta. Kiertoliittymissä väistämisvelvollisuus toimii niin, että jokaisen liittymähaaran on väistettävä kiertotilassa ajavaa autoilijaa ja näin ollen kaikki tulosuunnat luokitellaan samanarvoisiksi. (Leppäniemi 2014.)

Kierteoliittymistä puhuttaessa käytetään termiä liittymähaara, jossa on yleensä tulo- ja poistumishaarat ja joita kutsutaan myös tulo- ja poistumissuunniksi. Kierteoliittymässä on vähintään kolme liittymähaaraa. Suomessa pääsääntöisesti rakennetaan yksikaistaisia kierteoliittymiä, mutta vilkkaammissa risteyksissä voidaan käyttää myös useampikaistaisia kierteoliittymiä. Näitä ovat esimerkiksi kaksikaistainen kierteoliittymä ja turbokierteoliittymä, jonka toimintaperiaatteena on ohjata liikennevirrat omille kaistoilleen, ennen kuin saavutaan kierteoliittymään. (Aarnikko & Karjalainen 2007 ; Paaso 2016). Kuvassa 2 on esitetty eri kierteoliittymätyyppejä.



Kuva 2. Yksikaistainen kierteoliittymä, kaksikaistainen kierteoliittymä, turbokierteoliittymä (Paaso 2016, 34)

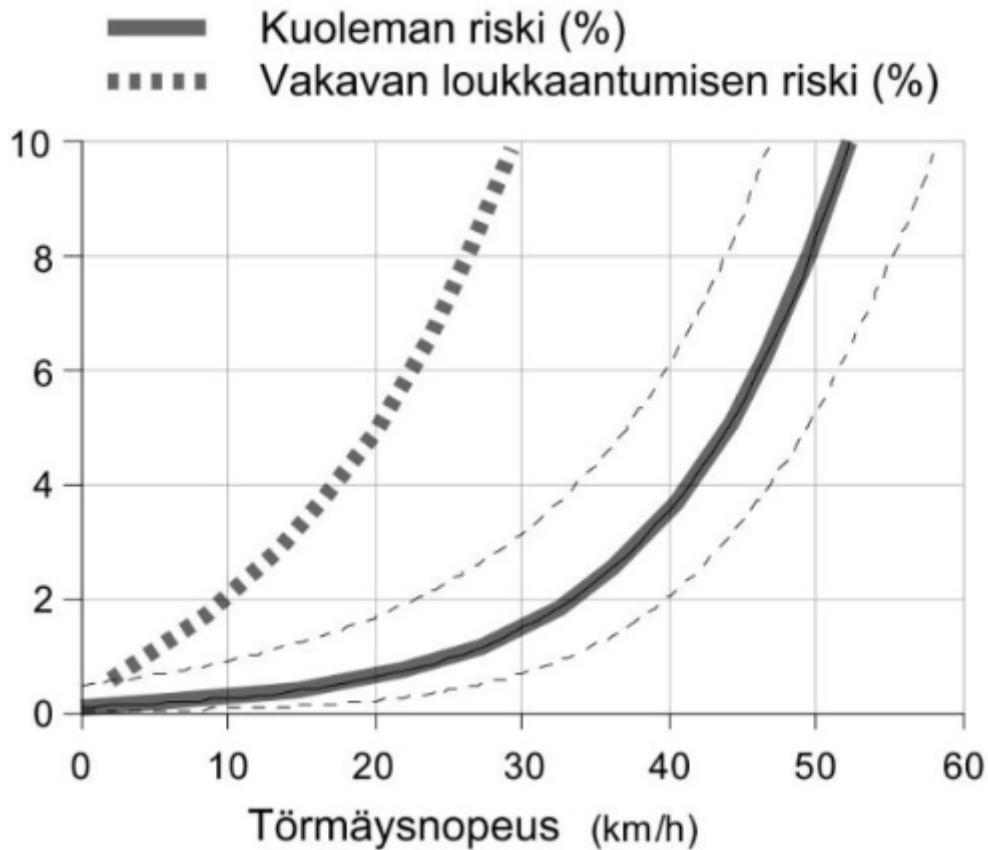
On ollut havaittavissa kaupunkirakenteissa, että kiertoliittymien rakentaminen on yhä enenevässä määrin yleistynyt kaupungeissa, kun katsoo nykykaupunkien tieliikenneinfraa nimenomaan kaupunkien keskustojen alueilla. Niillä pääsääntöisesti korvataan liikennevaloristeyksiä katuverkossa, mutta myös muita vilkkaita risteyksiä maanteillä ja kaduilla. Esimerkiksi linja-autoliikenteen nopeuttamiseksi ratkaisuna voi olla kiertoliittymän rakentaminen. (Paikallisliikenneliitto 2008)

4.1.1 Kiertoliittymien mitoitus ja geometria

Kiertoliittymiä on monenlaisia niin mitoituksen kuin geometrian suhteen. Mitoitukset ovat yleensä tiukempia keskusta alueella kuin keskustan ulkopuolella sijaitsevilla kiertoliittymissä. Liittymää suunnitellessa täytyy miettiä, millaista liikennettä kiertoliittymä palvelee. Jos kiertoliittymän ajoreitillä on runsaasti raskasta liikennettä, niin silloin ajotilan yliajettavia kiveyksiä käytetään yleensä vähemmän. Tällöin tietysti henkilöautojen ajonopeudet nousevat, mutta väljä mitoitus voi olla välttämätön, jotta raskaan liikenteen sujuvuus on riittävä. Mitä tiukempi kiertotilan kavennuksen mitoitus on, sen alhaisemmat kiertonopeudet ovat, tämä käy myös tässä työssä tutkittavista kiertoliittymistä ilmi.

Kiertoliittymien geometrialla voi myös parantaa kiertoliittymän turvallisuutta ja madaltaa ajonopeuksia. Jos kiertoliittymästä tehdään esim. hieman ovaalin muotoinen ja ajohaarat hieman porrastuvat, niin ajonopeudet pienenevät ja kiertotilan kavennuksen kautta oikomiset saadaan minimoitua, koska porrastuksen ansiosta oikomisesta ei ole autoilijalle erityistä hyötyä. Liian suorat ajolinjat kiertoliittymään liittyessä ja poistuessa houkuttelevat myös oikomiseen, liittymän läpi lähes suoraan ajamiseen

Tutkimuksissa huomasin, että jos ajonopeudet ovat alhaiset, niin henkilöautoilijat myös muistavat käyttää vilkkua useammin ja näin ollen kiertoliittymän liikennevirrat ovat sujuvampia. Alhainen ajonopeus kiertotilassa sujuvoittaa samalla liittymistä liikennevirtaan. Myös pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden turvallisuus paranee, kun ajonopeudet pysyvät maltillisina. Turvallisuuden tärkeimpiä asioita on, että ajonopeudet saadaan mahdollisimman alhaisiksi, mutta kuitenkin niin, että kiertoliittymän käyttäminen on sujuvaa. Ajonopeudet eivät tarvitse olla kovin korkeita, että törmäykset pyöräilijöihin tai jalankulkijoihin ovat jo kohtalokkaita (Kuva 3). Alla olevasta kuvaajasta (kuva 3) on nähtävillä, kuinka ajonopeudet vaikuttavat jalankulkijan vakavan loukkaantumisen tai kuoleman riskiin törmäystilanteessa.



Kuva 3. Jalankulkijan riskit auton törmäysnopeuden funktiona (Tihmala 2019; Rosén et al. 2009 & 2010)

4.1.2 Kiertoliittymien käyttökohteet

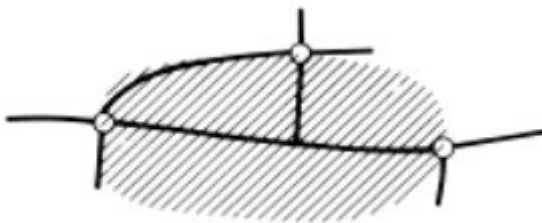
Tässä kappaleessa käydään läpi muutamia tilanteita tai risteystyyppejä, joita mahdollisesti korvataan rakentamalla kiertoliittymä. Nämä ovat yleisiä risteystyyppejä, joiden tilalla voidaan käyttää kiertoliittymää. Kiertoliittymällä on tarkoitus parantaa risteysliikenneturvallisuutta, välityskykyä ja sujuvuutta yleensä siellä, missä risteävä tai kääntyvä liikenne on vilkasta. Kuvat 4–9 havainnollistavat minkälaisissa risteyksissä tai ongelmakohtissa kiertoliittymä voisi olla parempi ratkaisu.

Risteys, jossa on tapahtunut paljon onnettomuuksia (risteävä liikenne), voidaan korvata kiertoliittymällä. Tällöin vaarallisimmat risteävät liikennevirrat poistuvat ja onnettomuusmäärät laskevat. Kuvan 3 esimerkissä juuri vasemmalle kääntyvä liikenne on onnettomuusalttiimpi ja kiertoliittymän rakentamisella tämän vasemmalle kääntymisen voi ”poistaa”.



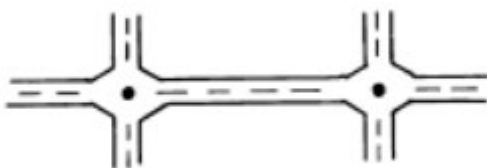
Kuva 4. Risteys, jossa paljon onnettomuuksia (Tiehallinto 2001)

Kiertoliittymää voidaan käyttää taajaman porttikohdissa osoittamassa tien luonteen muuttumista (Kuva 5). Esimerkiksi kun tullaan valtatieltä kylätaajamaan, niin taajaman reunalle sijoitettu kiertoliittymä alentaa luontevasti taajama-alueelle saapuvien ajonopeutta.



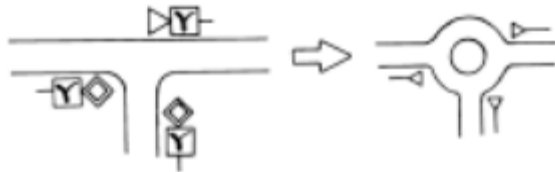
Kuva 5. Taajaman porttikohdat (Tiehallinto 2001)

Taajamaväylällä ajonopeuksien laskemiseksi ratkaisuna voisi olla kiertoliittymän rakentaminen. Kiertoliittymissä ajonopeudet ovat alhaisemmat kuin suoralla tieosalla (Kuva 6)



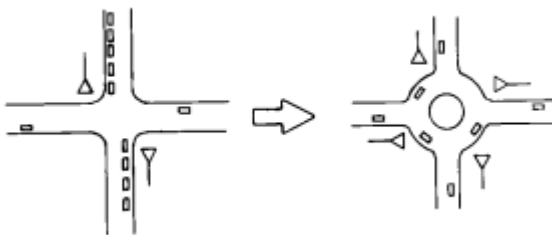
Kuva 6. Taajamaväylä (Tiehallinto 2001)

Jos risteyksessä on epäselvät väistämiselvollisuudet, niin ongelmaan voi olla ratkaisuna kiertoliittymän rakentaminen (Kuva 7). Kiertoliittymä nimenomaan yksinkertaistaa ja selkeyttää väistämisen periaatteita.



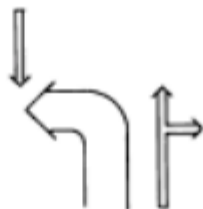
Kuva 7. Epäselvä väistämiselvollisuus (Tiehallinto 2001)

Vilkkaan sivusuunnan välityskykyongelman voi ratkaista kiertoliittymällä (Kuva 8). Kiertoliittymä muuttaa sivusuunnat pääsuunnan kanssa tasa-arvoisiksi ja helpottaa ruuhkaisuutta.



Kuva 8. Välityskyky ongelma (Tiehallinto 2001)

Jos risteyksessä tai liittymässä on paljon vasemmalle kääntyvää liikennettä, niin liikenneturvallisuuden kannalta voisi olla parempi korvata liittymärakenne kiertoliittymällä. Vasemmalle kääntyminen on risteyksen tapaturma-alttein liikennevirta.



Kuva 9. Vasemmalle kääntyvä vilkas liikennevirta (Tiehallinto 2001)

4.2 Kiertoliittymien edut

Kiertoliittymät ovat tarpeellisia risteyksissä, joissa on välityskykyongelmia tai jos risteyksessä on tapahtunut paljon onnettomuuksia. Kiertoliittymään tullessa autoilijan hiljennettävä vauhtia ja usein niin, ettei tarvitse kuitenkaan. Kiertoliittymässä on väistettävänä auto liikenteenä vain kiertotilassa vasemmalta tuleva liikenne, mikä selkeyttää ja yksinkertaistaa väistämisvelvollisuuksia ja liikennesääntöjä. Tämän seurauksena esimerkiksi konfliktipisteiden määrä (8 kpl) on vain neljäsosa tavalliseen nelihaaraliittymään (32 kpl) verrattuna. (Montonen 2008, 13.)

Kiertoliittymä on hyvin suunniteltuna hyvä paikallistamiskohde ja se elävöittää tietilaa. Taajamiin ja taajamien porttikohtiin kiertoliittymä on hyvä ratkaisu. Kiertoliittymä parantaa sivusuuntien välityskykyä ja koko liittymän toiminta paranee. Kun verrataan tavalliseen tasoliittymään, niin kiertoliittymässä vasemmalle kääntyminen on turvallisempaa johtuen siitä, että se on muutettu kahdeksi oikealle kääntymiseksi. Kiertoliittymien on tarkoituksena poistaa vaaralliset onnettomuudet risteysalueella, mm. nokkakolarit risteävän ajoneuvon kanssa. (Tiehallinto 2001,40,41).

Aikaisemmillä tutkimuksilla on todistettu, että kiertoliittymät lisäävät liikenneturvallisuutta. Eritoten autoilijoiden ja jalankulkijoiden turvallisuus on parantunut. Kiertoliittymien tarkoituksena on karsia vakavat risteämis- ja kohtaamisonnettomuudet pois. (Montonen 2008).

5 Kiertoliittymäkuvauksien analysointi

5.1 Kiertoliittymäkuvaukset

Jokaisesta tutkittavasta kiertoliittymästä tehtiin taulukot jokaiselta kuvauspäivältä, eli taulukoita tuli 3 per kiertoliittymä. Jokaisesta kiertoliittymästä tarkasteltiin vilkun käyttöä, väistämisvelvollisuuksien toteutumista ja kiertoliittymissä oikomista.

Alla olevassa kappaleessa on laskettu jokaisen kiertoliittymän kuvaukset yhteen ja tehty liittymittäin yksi taulukko, jossa on kaikki kolmen kuvauspäivän luvut laskettu yhteen. Liitteistä löytyy päiväkohtaiset taulukot kiertoliittymille.

5.1.1 Niinivaarantien ja Hukanhaudantien kiertoliittymä

Niinivaaran- ja Hukanhaudantien kiertoliittymä sijaitsee Joensuun keskustan alueen ulkopuolella Hukanhaudan kaupunginosassa. Se on Joensuun ensimmäinen kiertoliittymä, joka on rakennettu 1990-luvun puolivälissä. Kiertoliittymä on mitoitettu syväsataman rekkaliikenteen ja etelään suuntautuvan linja-autoliikenteen ehdoilla niin, että ajotilan yliajettava kavennus on vain kapeana kiertosaarekkeen ulkokehällä. Näin ollen mitoitus on henkilöauto liikenteen kannalta selvästi väljempi kuin muissa tässä opinnäytetyössä tutkittavissa kiertoliittymissä.

Videokuvauskertoja oli 3 kappaletta. Kuvaukset olivat kestoltaan 30 minuuttia ja yhteensä 1,5 tuntia. Kuvausten aikana autoilijoita oli 1353. Huomattavaa on, että autoilijoiden kokonaismäärästä 79 autoilijan vilkun käyttöä en voinut nähdä, raskaan liikenteen tai linja-auton estäessä näkyvyyteni. Autoilijoista 1147 (noin 90 %) käytti vilkkua ja 127 (noin 10 %) ei käyttänyt vilkkua syystä tai- (Taulukko 2). Syitä vilkun käyttämättä jättämiselle on vaikea arvioida. Kuitenkin oli huomattavaa, että vilkun käyttö tahtoi unohtua, kun kiertoliittymässä ei ollut muita tienkäyttäjiä.

Kuvausten aikana autoilija väisti jalankulkijaa tai polkupyöräilijää 28 kertaa. Jalankulkija tai polkupyöräilijä joutui väistämään autoilijaa vain kerran ylittäessään suojatietä. Väistämislanteiden suhteellisen vähäinen määrä johtuu lähinnä vähäisemmästä jalankulku- ja pyörä liikenteen määrästä. Oikomisia autoilijan toimesta tapahtui kaksi kertaa. Tämä kiertoliittymä on mitoitettu raskaan liikenteen ehdoilla, joten henkilöautoilijoilla on paljon ajotilaa. Tällöin oikomisesta kapeaksi mitoitettun yliajettavan kiertotilankavennuksen kautta jäivät sinänsä vähäiseksi, mutta ajonopeudet ovat loivien ajolinjojen johdosta usein korkeita, mikä lisää vakavan onnettomuuden riskiä.



Kuva 10. Niinivaarantien ja Hukanhaudantien kiertoliittymän ilmakeku ja ajantasakaava

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKκ	JK/pp joutui väistämään autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen	Autoilijoita yhteensä
Kyllä	Ei				
1147	127	28	1	2	1274
90,03 %	9,97 %	96,55 %	3,45 %		

Taulukko 2 - Niinivaarantien-Hukanhaudantien liikennetapahtumat

5.1.2 Siltakatu – Rantakatu kiertoliittymä

Videokuvauskertoja oli 3 kappaletta. Kuvaukset olivat kestoltaan 30 minuuttia ja yhteensä 1,5 tuntia. Kuvausten aikana autoilijoita oli 1003. Heistä vilkkua käytti 929 (92,6 %) ja vilkun jätti käyttämättä 74 (7,4 %). Syitä vilkun käyttämättä jättämiselle on muutamia. Kun ei ole kenelle näyttää vilkkua, niin silloin se myös näyttäisi unohtuvan, vaikka vilkkua täytyisi joka tapauksessa näyttää, jotta sen käyttö jäisi ns. selkärankaan. Myös jos tilannenopeus oli tarpeettoman suuri, niin vilkun käyttö tahtoi unohtua.

Autoilija väisti jalankulkijaa tai polkupyöräilijää 121 kertaa ja jalankulkija tai polkupyöräilijä joutui väistämään autoilijaa 6 kertaa päästäkseen suojatien ylitse. Oikomisista tapahtui kuvausten aikana autoilijoiden toimesta 18 kertaa. Oikomisista tapahtui, kun ajosuunta oli autoilijoilla suoraan liittymästä eteenpäin. (Taulukko 3)



Kuva 11. Siltakatu - Rantakatu kiertoliittymän ilmakuva ja ajantasakaava

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JK/pp joutui väistämään autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen	Autoilijoita yhteensä
Kyllä	Ei				
929	74	121	6	18	1003
92,62 %	7,38 %	95,28 %	4,72 %	1,79%	

Taulukko 1 - Siltakatu-Rantakatu liikennetapahtumat

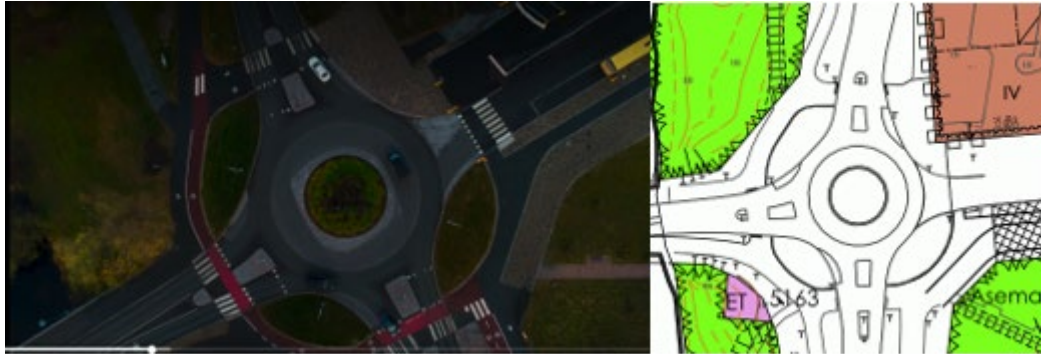
5.1.3 Siltakatu – Itäranta kiertoliittymä

Videokuvauskertoja oli 3 kappaletta. Jokaisen kuvauksen kesto oli 30 minuuttia ja yhteensä 1,5 tuntia. Autoilijoita kuvausten aikana oli 1077. Heistä vilkkua käytti 955 (88,7 %) autoilijaa ja vilkun jätti käyttämättä 122 (11,3 %) autoilijaa (Taulukko 4). Vilkun käyttö tahtoi unohtua, kun sitä ei ollut kenelle näyttää. Myös jos ajonopeus liittymään saavuttaessa oli sallittua suurempi, niin vilkun käyttö unohtui. Osa vilkun käyttämättä jättämiselle selittynee myös vain puhtaasti laiskuudella. Huomioitavaa oli myös, että vilkkua voisi näyttää aikaisemmin ennen poistumishaaraa, eikä vasta silloin kun poistuu kiertoliittymästä. Tämä tekisi liikenteestä sujuvampaa.

Kuvausten aikana autoilija väisti jalankulkijaa tai pyöräilijää 106 kertaa. Jalankulkija tai pyöräilijä joutui väistämään autoilijaa 3 kertaa. Tästä voi tulkita, että autoilijat noudattivat varsin hyvin väistämismäärällisyytään. Oikomisista kiertoliittymässä tapahtui 33 kertaa. Näistä suurin osa tapahtui, kun autoilija oli tulossa Penttilän suunnalta ja jatkoi matkaa suoraan Itärannan suuntaisesti (Kuva 11). Oikomisista ovat räikeitä ja niissä tilannenopeus voi olla suuri,

jolloin se voi olla myös vaarallista. Myös vilkun käyttö unohtuu, kun oikaistessa tilannopeus on suuri.

Alla olevassa kuvassa (12) näkyy, kuinka oikomien tapahtuu tässä kiertoliittymässä. Syitä tälle kyseiselle oikomiselle on ainakin muutama. Ensimmäinen syy on, se että kohtaavat ajosuunnat ovat liian suoria toisiinsa nähden, jolloin se ”houkuttelee” oikaisemaan. Toinen syy kyseiselle oikomiselle on se, että sisäsaarekkeen ulkoreuna on rakennettu virheellisesti lähes nollakorkoon, jolloin autoilijalle ei tule sitä tuntemusta, että nyt tästä ei olisi syytä ajaa.



Kuva 12. Siltakatu-itäranta kiertoliittymän ilmakeku ja ajantasakaava

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JK/pp joutui väistämään autoilijaa	Kiertoliittymässä oikomien	Autoilijoita yhteensä
Kyllä	Ei				
955	122	106	3	33	1077
88,67 %	11,33 %	97,25 %	2,75 %		

Taulukko 4 - Siltakatu-itäranta liikennetapahtumat

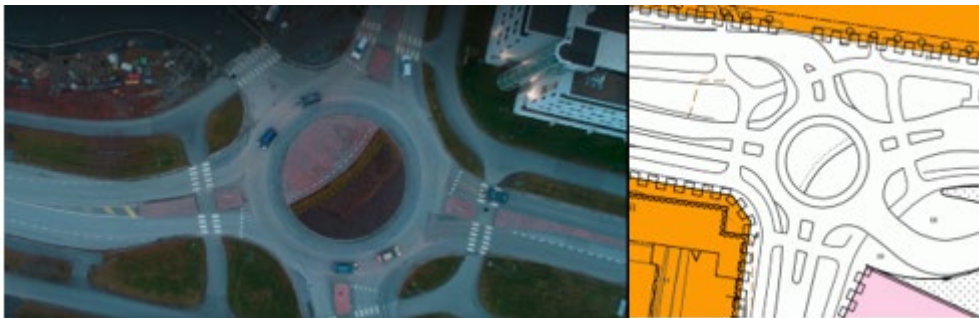
5.1.4 Itäranta – Kettuvaarantie kiertoliittymä

Videokuvauksia oli 3 kappaletta. Jokaisen kuvauksen kesto oli 30 minuuttia, eli yhteensä 1,5 tuntia. Autoilijoita kuvasten aikana oli 1192. Heistä vilkkua käytti 1117 (93,7 %) autoilijaa ja vilkun jätti käyttämättä 75 (6,3 %) autoilijaa. Vilkun käyttämättä jättämisestä on vaikea arvioida, mutta muutamia asioita nousi esiin kuvauksista. Kun ei ole kenelle näyttää vilkkua, niin silloin se jää käyttämättä. On myös havaittavissa, että mitä nopeampi tilannopeus,

niin silloin vilkun käyttö myös unohtuu. Kuvauksista on myös nähtävissä, että muutama autoilija käyttää ajaessaan puhelinta, jolloin vilkku jää käyttämättä. Osa vilkun käyttämättä jättämisestä varmaankin selittyy myös puhtaasti laiskuudella tai opitulla tavalla, että ei tarvitse aina näyttää vilkkua. On myös huomioitavaa, että aikaistamalla vilkun käyttöä liikenne olisi sujuvampaa.

Kuvausten aikana autoilija väisti oikeaoppisesti jalankulkijaa tai pyöräilijää 75 kertaa ja vain yhden kerran jalankulkija joutui väistämään autoilijaa päästäkseen suojatien ylitse. (Taulukko 5)

Tässä kiertoliittymässä on huomioitavaa, että sen vieressä sijaitsee Karsikon alakoulu ja oli selvästi huomattavissa, että autoilijat olivat varovaisempia suojatien läheisyydessä, kun sitä oli lapsi ylittämässä. Kiertoliittymässä oikomisia tapahtui 46. Näistä reilusti yli puolet tapahtuu, kun autoilija on tulossa suunnalta Itäranta ja jatkaa matkaa heti seuraavasta liittymähaarasta oikealle suuntaan Kettuvaarantie. Tällöin autoilijat oikaisevat oikealla olevan yliajettavan ajotilan kavennuksen ylitse (kuva 13). Kavennuksesta on huomattavissa, että sen reunakivi on virheellisesti nollakorossa, jolloin oikaiseminen on helpompaa ja miellyttävämpää ilman tavoiteltua hidastusvaikutusta. Muuten autoilijat ajoivat siististi muutamia oikaisuja lukuun ottamatta.



Kuva 13. Itäranta- Kettuvaarantie kiertoliittymän ilmakekuva ja ajantasakaava



Kuva 14. Oikomiskohta

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK/pp joutui väistämään autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen	Autoilijoita yhteensä
Kyllä	Ei				
1117	75	75	1	46	1192
93,71 %	6,29 %	98,68 %	1,32 %		

Taulukko 5 - Itäranta-Kettuvaarantie liikennetapahtumat

5.1.5 Rantakatu – Yläsatamakatu kiertoliittymä

Videokuvauksia oli 3 kappaletta. Jokaisen kuvauksen kesto oli 30 minuuttia ja yhteensä 1,5 tuntia. Autoja oli kuvausten aikana yhteensä 1525. Heistä vilkkua käytti 1457 (95,54 %) ja vilkun jätti käyttämättä 68 (4,45 %) autoilijaa. Vilkun käyttö tahtoi unohtua, kun sitä ei ollut kenelle näyttää. Myös jos tilannenopeus oli liittymään saavuttaessa sallittua 30 km/h suurempi niin, silloin vilkun käyttö tahtoi unohtua. (Taulukko 6)

Tämä kiertoliittymä on tutkittavistani liittymistä ajotavaltaan rauhallisim, vaikka liikennettä onkin eniten. Kiertoliittymä on muodoltaan ovaali ja yliajettavat ajotilan kavennukset ovat

laajimmat, jolloin asfalttipintainen ajokaista kapein tutkittavista kiertoliittymistä. Myös korostusten korkeus muuhun ajotilaan nähden on pääosin riittävä (yleensä 3–4 cm). Tällöin tilannenopeudet ovat yleensä alhaisia, jolloin vilkkua muistetaan käyttää. Ovaalin muodon ja liittymähaarojen lievän porrastamisen ansiosta oikomisesta ei ole oleellista ”hyötyä” autoilijoille, jolloin oikominenkin jää hyvin vähäiseksi tässä kiertoliittymässä. Oikomisista tapahtui kuvausten aikana 6 kappaletta.

Kuvausten aikana autoilija väisti jalankulkijaa tai polkupyöräilijää 89 kertaa ja jalankulkija tai polkupyöräilijä joutui väistämään autoilijaa vain kerran päästäkseen suojaten ylitse. Tämänkin selittää kiertoliittymän mitoitus ja geometria, jolloin tilannenopeudet ovat alhaiset. Voidaan sanoa, että tämä kiertoliittymä on turvallisin ja mitoituksessa on onnistuttu. Mainittakoon, että 353 autoilijan vilkun käyttöä en voinut havaita kuvauksistani johtuen kuvauksikulmasta.



Kuva 15. Rantakatu-Yläsatamakatu kiertoliittymän ilmakuva ja ajantasakaava

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JK/pp joutui väistämään autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen	Autoilijoita yhteensä
Kyllä	Ei				
1457	68	89	1	6	1525
95,54 %	4,46 %	98,89 %	1,11 %		

Taulukko 6 - Rantakatu-Yläsatamakatu liikennetapahtumat

6 Kuvausten tulokset

Kuvaukset onnistuivat mielestäni hyvin, siihen nähden kuinka rajalliset resurssini olivat. Olin jokaisen kiertoliittymän luona puolitoistatuntia kuvaamassa kiertoliittymän toimivuutta.

Kuvausten tulosten perusteella voidaan todeta, että pääsääntöisesti ihmiset käyttäytyvät hyvin kiertoliittymissä ja noudattavat varsin hyvin liikennesääntöjä.

Korkein vilkunkäyttö prosentti (95,54 %) oli Rantakatu-Yläsatamakadun kiertoliittymässä, kun taas alhaisin (88,67 %) oli Siltakatu-Itäranta kiertoliittymässä. (Taulukko 7) Tähän vilkunkäyttämisen väliseen eroon on hieman hankala keksiä mitään yhtä ja ainoaa syytä.

Ajonopeudet olivat alhaisempia Rantakatu-Yläsatamakadun kiertoliittymissä, joten se voisi olla yksi selittäjä. Myös oikomisista tapahtui vähemmän Rantakatu-Yläsatamakadun kiertoliittymässä, koska se on geometrialtaan erilainen. Ajonopeudet ovat suurempia, kun oikaisutaan, ja tällöin myös se vilkunkäyttö unohtuu. Yleisintä kuitenkin oli se, jos autoilija oli kiertoliittymässä yksin kiertotilassa, eikä muilta haaroilta ollut tulossa liikennettä, niin silloin vilkku jäi usein näyttämättä.

Tutkimuksista voidaan todeta, että niillä kriteereillä mitä tähän kuvauksiin valittiin, niin parhaiten kiertoliittymistä toimii Rantakatu-Yläsatamakadun kiertoliittymä. Se on geometrialtaan ovaalin muotoinen, jonka myötä liittymähaaroja on voinut hieman porrastaa. Porrastamisen tarve johtui katutilan ahtaudesta. Ajotilan korotetut kavennukset ovat myös laajempia ja asfalttipintainen ajokaista kapeampi kuin muissa tutkituissa liittymissä. Näistä syistä johtuen ajonopeudet ovat pienempiä kuin muissa kiertoliittymissä. Kun ajonopeudet ovat pienempiä niin, silloin myös vilkunkäyttö näyttäisi olevan yleisempää. Ovaali muoto yhdessä liittymien porrastamisen kanssa ohjaa saapuvat autot paremmin kiertotilan asfaltoidulle ulkokehälle ja vähentää osaltaan oikomisen mahdollisuuksia.

Työn loppuun on lisätty liitteisiin (liitteet 1-3), jokaisen kiertoliittymä kuvauspäivän yksittäiset tulokset. Näistä voi tarkastella esimerkiksi onko kiertoliittymien tapahtumilla päiväkohtaisia eroavaisuuksia.

Kiertoliittymä	Rakentamisvuosi	Havainnot lkm	vilkun käyttö		Moottoriajoneuvojen väistämissäännön noudattaminen (suojatie)				oikominen		
			Ei	Kyllä	Osuus	Ei	Kyllä	Osuus	Osuus	lkm	Osuus
Niinivaarantie – Hukanhaudantie	1996	1274	127	1147	90,0 %	1	28	96,6 %	2,3 %	2	0,2 %
Itäranta – Kettuvaarantie	2013-2014	1192	75	1117	93,7 %	1	75	98,7 %	6,4 %	46	3,9 %
Rantakatu – Yläsatamakatu	2014	1525	68	1457	95,5 %	1	89	98,9 %	5,9 %	6	0,4 %
Rantakatu – Siltakatu	2016-2018	1003	74	929	92,6 %	6	121	95,3 %	12,7 %	18	1,8 %
Siltakatu – Itäranta	2018	1077	122	955	88,7 %	3	106	97,2 %	10,1 %	33	3,1 %
YHTEENSÄ		6071	466	5605	92,3 %	12	419	97,2 %	7,1 %	105	1,7 %

Taulukko 7 – Kuvausten yhteenveto

7 Drone-kuvaukset

Jokaisesta kiertoliittymästä suoritettiin tunnin mittaiset drone-kuvaukset kiertoliittymän yläpuolelta. Näiden kuvausten tarkoituksena oli selvittää autoilijoiden ajonopeuksia kiertoliittymissä. Jokaisesta kiertoliittymästä valittiin ajosuunnat, joita tarkastellaan. Nopeudet laskettiin niin, että tiedettiin ajomatkan pituus kiertotilassa ja videosta mitattiin, kuinka kauan autoilijalla kesti päästä pisteestä A pisteeseen B ja tämä tulos syötettiin Excel taulukkoon, joka laski nopeuden ajoneuville.

Alhaisimmat nopeudet havaittiin ovaalin muotoisessa kiertoliittymässä, joka sijaitsee Rantakatu-Yläsatamakadun risteyksessä. Tämä kiertoliittymä on mitoitettu myös ajotilan kavennusten osalta tiukemmin kuin mikään muu tutkittavista kiertoliittymistä. Kaikkein suurimpia ajonopeuksia havaittiin Niinivaara-Hukanhaudantien kiertoliittymässä ja tämä olikin odotettua, koska kyseinen kiertoliittymä on mitoituksiltaan väljin. Kaupungin aiemmin tekemissä tutkimuksissa Hukanhaudan liittymässä havaittiin myös selvästi suurimmat ajonopeudet: koillisen poistumissuunnan pyörätien jatkeen kohdalla keskinopeus oli noin 32 km/h, kun Rantakatu-Yläsatamakadun risteyksessä vastaava keskinopeus oli noin 22 km/h.

Kun verrataan kahden erikokoisen itärannan kiertoliittymän välisiä nopeuksia, niin suurempikokoisessa Kettuvaarantien liittymässä suoraan itä-länsisuunnassa liittymän läpi kiertotilaa kiertäen ajaneiden keskinopeus 23,2 km/h oli noin 3 km/h suurempi kuin Siltakadun liittymässä läpi ajaneiden keskinopeus 20,2 km/h. Tämäkin on merkittävä ero, kun laskeaan onnettomuusriskejä. Oli myös havaittavaa, että suoraan oikoen ajamisen keskinopeus oli Siltakadun liittymässä noin 3 km/h suurempi kuin kiertotilaa kiertäneiden ajonopeus.

Ajonopeuksien tuloksista voi päätellä, että kiertoliittymän geometrialla ja mitoituksella on merkitystä ajonopeuksiin. Eli voidaan todeta, että mitä tiukemmin kiertoliittymä on mitoitettu, ja kun kiertoliittymän geometria on hieman ovaalin muotoinen tulosuuntien porrastamiseksi, niin näillä yhdistelmillä on saavutettu ajonopeuteen alentava vaikutus. Myös yliajettavien ajotilan kavennusten riittävä korkeusero (3–4 cm) muuhun ajotilaan nähden vähentää oikomisista ja alentaa ajonopeuksia. Huomioitavaa on, että nämä johtopäätökset ovat vain tämän tutkimuksen tuloksia.

8 Pohdintaa

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, onko kiertoliittymien mitoituksella tai geometrialla vaikutusta ihmisten liikennekäyttäytymiseen kiertoliittymässä. Tutkimuksissa mielestäni päästiin hyvin jäljille siitä, kuinka suuri merkitys näillä edellä mainitsemillani tekijöillä on ihmisten käyttäytymiseen. Tutkimukset osoittivat, että mitä väljemmin kiertoliittymä mitoitetaan, niin sen korkeammat ajonopeudet ovat kiertoliittymissä, kun taas tiukemmin mitoitettut kiertoliittymät hillitsivät ajonopeuksia.

Ajonopeus näyttäisi vaikuttavan myös vilkun käyttöön. Korkeammissa ajonopeuksissa vilkun käyttämättä jättäminen on todennäköisempää kuin alhaisemmillä nopeuksilla. Ajonopeuksilla on myös vaikutusta turvallisuuteen. Mitä alhaisempina ajonopeudet pysyvät, niin sitä turvallisempaa se on myös pyöräilijöille ja jalankulkijoille, ja samalla autoilijoiden on helpompi noudattaa väistämisvelvollisuuttaan myös suojateiden kohdalla.

Näin ollen voidaan todeta, että kiertoliittymän ajotilan mitoituksella ja muulla geometrialla on suuri merkitys siihen, kuinka ihmiset käyttäytyvät kiertoliittymissä. Näitä kahta asiaa tarkemmin tarkastelemalla voidaan rakentaa turvallisia ja muutoinkin hyvin toimivia kiertoliittymiä.

Jatkoa ajatellen tästä työstä voi olla apua, kun kiertoliittymien mitoitusta ja geometriaa edelleen kehitetään.

9 Lähteet

Aarnikko, T. & Karjalainen, J. 2006. 2- kaistaisten kiertoliittymien suunnitteluperiaatteet. Tiehallinnon selvityksiä 42/2006. Viitattu 23.11.2021. Saatavissa <https://core.ac.uk/download/pdf/83994551.pdf>

Leppäniemi, J. 2014. Ulvilan tien kiertoliittymän merkintä- ja kartoitusmittaukset. Opinnäytetyö. Mittaustekniikka. Lapin ammattikorkeakoulu. Viitattu 18.11.2021. Saatavissa https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/76897/Opinnaytetyo_Valmis.pdf?sequence=1

Montonen, S. 2008. Kiertoliittymien turvallisuus. Tiehallinnon selvityksiä 8/2008. Viitattu 17.11.2021. Saatavissa https://julkaisut.vayla.fi/pdf2/3201089-v_kiertoliittymien_turvallisuus.pdf

Paaso, A. 2016. Kiertoliittymät pääteillä. Viitattu 23.11.2021. Saatavissa https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/opin_2016-06_kiertoliittymat_paateilla_web.pdf

Paikallisliikenneliitto. 2008. Kiertoliittymät ja bussiliikenne. Viitattu 15.11.2021. Saatavilla http://paikallisliikenneliitto.fi/wp-content/uploads/2018/01/infrakortti_13.pdf

Tiehallinto 2001. Tasoliittymät. Viitattu 20.11.2021. Saatavilla https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf

Rosen, E Rosén, E.; Sander, U. 2009. Pedestrian fatality risk as a funktion of car impact speed. Artikkel. Accident Analysis & Prevention, Volume 41, Issue 3. Viitattu 20.11.2021. Saatavilla: [Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed - ScienceDirect](#)

Tihmala, J. 2012. Joensuun keskustan liikennesuunnitelma. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu. 20.11.2021 Saatavilla: [tihmala.pdf \(tuni.fi\)](#)

10 Liitteet

Liite 1. Kiertoliittymäkuvaus taulukot 20.10

Niinivaarantien ja Hukanhaudantien kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
344	49	16	1	0

Siltakatu – Rantakatu kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
227	21	17	2	4

Siltakatu – Itäranta kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
234	35	20	0	7

Itäranta – Kettuvaarantie kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
301	20	25	1	9

Rantakatu – Yläsatamakatu kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen	Ei voinut nähdä vilkun käyttöä
Kyllä	Ei				
341	18	22	1	3	86

Liite 2. Kiertoliittymäkuvaus taulukot 21.10

Niinivaarantien ja Hukanhaudantien kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen	Vaaratilanne
Kyllä	Ei				
422	35	3	0	1	1

Siltakatu – Rantakatu kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
352	13	57	3	10

Siltakatu – Itäranta kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen	Vaaratilanne
Kyllä	Ei				
371	32	37	2	20	1

Itäranta – Kettuvaarantie kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
369	19	34	0	16

Rantakatu – Yläsatamakatu kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen	Ei voinut nähdä vilkun käyttöä
Kyllä	Ei				
510	17	26	0	0	107

Liite 3. Kiertoliittymäkuvaus taulukot 26.10

Niinivaarantien ja Hukanhaudantien kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
381	43	9	0	1

Siltakatu – Rantakatu kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
350	40	47	1	4

Siltakatu – Itäranta kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
350	55	49	1	6

Itäranta – Kettuvaarantie kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen
Kyllä	Ei			
447	36	16	0	21

Rantakatu – Yläsatamakatu kiertoliittymä

Vilkun käyttö		Autoilija väisti pyöräilijää/JKK	JKK väisti autoilijaa	Kiertoliittymässä oikominen	Ei voinut nähdä vilkun käyttöä
Kyllä	Ei				
606	33	41	0	3	160