

Katusuunnitelmaluonnos ja liikennemäärät

case Keravan Asemansillan liikenneympyrä

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK), Energia- ja ympäristötekniikka

2021

Mikko Rastela

Tiivistelmä

Tekijä Rastela, Mikko	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 39	Valmistumisaika 2021
Työn nimi Katusuunnitelmaluonnont ja liikennemäärät case Keravan Asemansillan liikenneympyrä		
Tutkinto Insinööri (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Erkki Vähätörmä, kaupungininsinööri, Keravan kaupunki		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia katusuunnitelmaluonnos Keravan Asemansillan liikenneympyrästä. Katusuunnitelmaluonnos oli osa alueella käynnissä olevaa asema-kaavamuutosta. Lisäksi työssä selvitettiin alueelta liikennemäärät ja laskettiin liikenneennusteet matkatuotosperiaatteella. Työn tilaajana toimi Keravan kaupunki. Teoriaosuudessa käsitellään katu- ja liikenneympyrän suunnittelua sekä liikenneympyrän vaikutusta liikenneturvallisuuteen.</p> <p>Opinnäytetyössä matkatuotokset laskettiin kahden suunnittelualueen lähellä sijaitsevien asemakaavahankkeiden osilta. Katusuunnitelmaluonnos tehtiin Novapoint Base ohjelmistolla. Matkatuotoksista saatiin ennusteet liikennemäärien kasvusta Asemansillan suunnittelualueelle. Katusuunnitelmaluonnoksesta tehtiin asemapiirustus. Asemapiirustus menee nähtäville alueen asemakaavaluonnoksen kanssa kesän 2021 aikana.</p> <p>Asemansillan suunnittelualueen liikennemääristä voisi toteuttaa uuden liikennelaskennan COVID-pandemian loputtua. Uusia tuloksia voisi verrata työssä mitattuihin liikennemääriin.</p>		
Asiasanat katusuunnitelmaluonnos, liikenneympyrä, liikennelaskenta, matkatuotos		

Abstract

Author(s) Rastela, Mikko	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2021
	Number of Pages 39	
Title of Publication Kerava Station bridge roundabout case sketch for a street plan and volum of traffic		
Name of Degree Engineer (UAS)		
Name, title and organization of the client Erkki Vähätörmä, city engineer, the city of Kerava		
Abstract <p>The objective of this thesis was to prepare a sketch for street plan for the Kerava Asemansilta roundabout. It was part of the ongoing town plan changes in the area. In addition the study examined traffic volums of the area and it also calculated traffic forecasts by using the principle of trip end estimation. The study was made for city of Kerava. The theory part deals with planning of the street and roundabout and the impact of the roundabout on traffic safety.</p> <p>In the thesis, trip end estimations were calculated from the town plan projects located near the planning area. The planning drawings needed for the street plan were drawn using the Novapoint software.</p> <p>The results of the trip end estimations provided forecasts of traffic growth in the Asemansilta planning area. The layout was made of the sketch of the street plan and it will be on view with the sketch for town plan during the summer of 2021.</p> <p>Traffic volums in the Asemansilta design area could be recalculated after the end of the COVID pandemic. The new results could be compared to the traffic volums measured in this study.</p>		
Keywords sketch for a street plan, roundabout, traffic count, trip end estimation		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Katusuunnittelu.....	2
2.1	Katusuunnitelman laadinta.....	2
2.2	Vuorovaikutteisuus katusuunnittelussa.....	2
2.3	Katusuunnitelman hyväksyminen.....	2
3	Liikenneympyrä.....	4
3.1	Liikenneympyrän toimintaperiaate.....	4
3.2	Liikenneympyrätyypit.....	4
3.3	Liikenneympyrän käyttökohteet.....	5
3.4	Liikenneympyrän välityskyky.....	6
4	Liikenneympyrän suunnittelu.....	9
4.1	Yleistä.....	9
4.2	Liikenneympyrätyypin valinta.....	9
4.3	Havaittavuus.....	10
4.4	Nopeudet.....	11
4.5	Geometria.....	11
4.5.1	Oikealle ohjaus sekä tulosuuntien porrastus.....	11
4.5.2	Tangentointi.....	12
4.5.3	Kiertotilan leveys ja kavennus.....	13
4.5.4	Tulo- ja poistumissuunnan suunnittelu.....	13
4.6	Mitoitusajoneuvot.....	15
5	Liikenneturvallisuus.....	16
5.1	Liikenneympyrän vaikutus turvallisuuteen.....	16
5.2	Konfliktipisteet.....	17
6	Suunnittelualueen lähtökohdat.....	19
6.1	Asemakaavamuutoksen tavoitteet.....	19
6.2	Uusimaa-kaava 2050.....	19
6.3	Yleiskaava.....	20
6.4	Asemakaava.....	21
6.5	Katuverkosto.....	22
7	Liikennemäärät.....	26
7.1	Liikkumistavat ja liikenne-ennuste.....	26
7.2	Liikennelaskenta.....	27
7.3	Liikennelaskennan tulokset.....	28

7.4	Suunnittelualueen ympäristön maankäytön kehittyminen.....	29
7.5	Asemakaavahankkeiden vaikutus liikennemääriin	31
7.5.1	Jokilaakson asemakaavan vaikutus liikennemääriin	31
7.5.2	Asemanseudun kaavahankkeen vaikutus liikennemääriin.....	32
7.6	Yhteenveto alueen liikennemääristä	33
8	Katusuunnitelmaluonnos.....	35
8.1	Suunnitteluohjelmat	35
8.2	Katusuunnitelmaluonnoksen selostus	35
9	Yhteenveto	37
	Lähteet.....	38

Liitteet

Liite 1. Liikennelaskennan tulokset

Liite 2. Katusuunnitelmaluonnos

1 Johdanto

Kerava on metropolialueella sijaitseva kasvava kaupunki. Kerava on vetovoimainen kaupunki, jossa luonto ja palvelut ovat lähellä jokaista asukasta. Kaupunkimaisen tiiviin rakenteen omaavalla Keravalla on runsaasti puistoja ja viheralueita. Keravalla ei ainoastaan suunnitella keskustaa moderniksi kaupunkikeskukseksi. Kehityksessä huomioidaan monipuolinen asuminen myös keskustan ulkopuolella. Liikenteellisesti Kerava sijaitsee erinomaisella paikalla. Kaupungin sijainti mahdollistaa muiden metropolialueiden resurssien tehokkaan hyödyntämisen. (Keravan yleiskaava 2035.)

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Keravan kaupunki. Yhteistyösapuolina Keravan kaupungilta on maankäytön-, katu- sekä liikennesuunnittelun työntekijöitä. Työn tavoitteena on laatia katusuunnitelmaluonnos liikenneympyrästä käynnissä olevaan asemakaavamuutokseen. Katusuunnitelmaluonnoksessa huomioidaan liikenneympyrän toimivuus, kevyen liikenteen väylät sekä asemakaavamuutosalueella sijaitseva huoltamo. Huoltamolle pyritään jättämään tila toiminnan jatkamista varten. Katusuunnitelmaluonnoksessa ei huomioida kadun kuivatusta eikä valaistusta.

Toisena tavoitteena on mitata suunnittelualueelta liikennemäärät. Liikennemäärät, sekä ympäristön maankäytön kehitys huomioiden arvioidaan liikennemäärien lisääntymistä tulevaisuudessa. Liikennemääräennusteet lasketaan matkatuotosperiaatteella.

2 Katusuunnittelu

2.1 Katusuunnitelman laadinta

Katusuunnitelmat perustuvat maankäyttö- ja rakennuslakiin (MRL 1999/132) sekä maankäyttö- ja rakennusasetukseen (Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895). Maankäyttö- ja rakennuslain 83 § mukaan katualue käsittää asemakaavassa osoitetun katualueen maanalaisine ja maanpäällisine sekä yläpuolisine johtoineen, laitteineen ja rakenteineen. (MRL 1999.) Katu rakennetaan kunnan hyväksymän suunnitelman mukaisesti. MRL:n 85 § mukaan katu on suunniteltava ja rakennettava siten, että se sopeutuu asemakaavan mukaiseen ympäristöön. Kadun on myös täytettävä turvallisuuden, toimivuuden sekä viihtyisyyden vaatimukset.

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 41 § mukaan katusuunnitelman tulee sisältää katualueen osien käyttö eri tarkoituksiin, sopeuttamisen ympäristöön sekä tarvittaessa vaikutukset ympäristökuvaan. Suunnitelmasta tulee käydä ilmi myös hulevesien hallinta, kadun korkeusasema, päällysmateriaali sekä tarvittaessa istutukset tai muut pysyvät rakennelmat. Kadun liikennejärjestelyperiaatteet, kuten poikkileikkaus, pysäköinti ja hidasteet tulee esittää katusuunnitelmassa.

Katusuunnitelma sisältää suunnitelmaselostuksen. Selostuksessa esitetään rakennusasetuksen vaatimat asiat, jotka eivät tule ilmi suunnitelmapiirustuksessa. Selostuksessa todetaan myös yleistiedot, asemakaavatilanne ja kadun asemakaavan mukaisuus. (Ojala, K. 2006, 48 – 49.)

2.2 Vuorovaikutteisuus katusuunnittelussa

Maankäyttö- ja rakennuslain keskeisempiin tavoitteisiin kuuluu suunnitteluprosessien vuorovaikutteisuus ja avoimuus. Laki asettaa tavoitteet osallistumiselle, mutta kunnan on omista lähtökohdistaan luotava toimintakulttuuri vuorovaikutukseen kuntalaisten kanssa. Vuorovaikutteisuutta suunnittelussa ohjaa MRL:n 62 ja 63 §. Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa 30, 42 ja 43 §. Valmisteltaessa katusuunnitelmaa, noudatetaan soveltuvin osin samoja määräyksiä, jotka koskevat mielipiteen ilmaisemista kaavaa valmisteltaessa. (Ojala, K. 2006, 48 – 51.)

2.3 Katusuunnitelman hyväksyminen

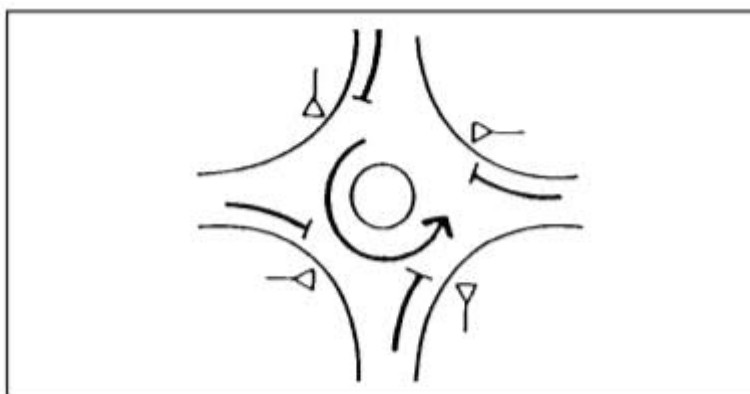
Suunnitelmaselostukseen kuuluvien tietojen lisäksi katusuunnitelman hyväksymistä esittävässä tekstissä tulee ilmetä osalliset, pidetyt kokoukset, katusuunnitelmasta tiedottaminen, asiantuntijalausunnat sekä mahdolliset kannanotot vastineineen. Katusuunnitelman

hyväksyy kaupungin- tai kunnanvaltuusto, tai se toimitella, jolle asian on delegoitu. (Ojala, K. 2006, 51.) Keravan kaupungilla katusuunnitelmat vahvistaa tekninen lautakunta.

3 Liikenneympyrä

3.1 Liikenneympyrän toimintaperiaate

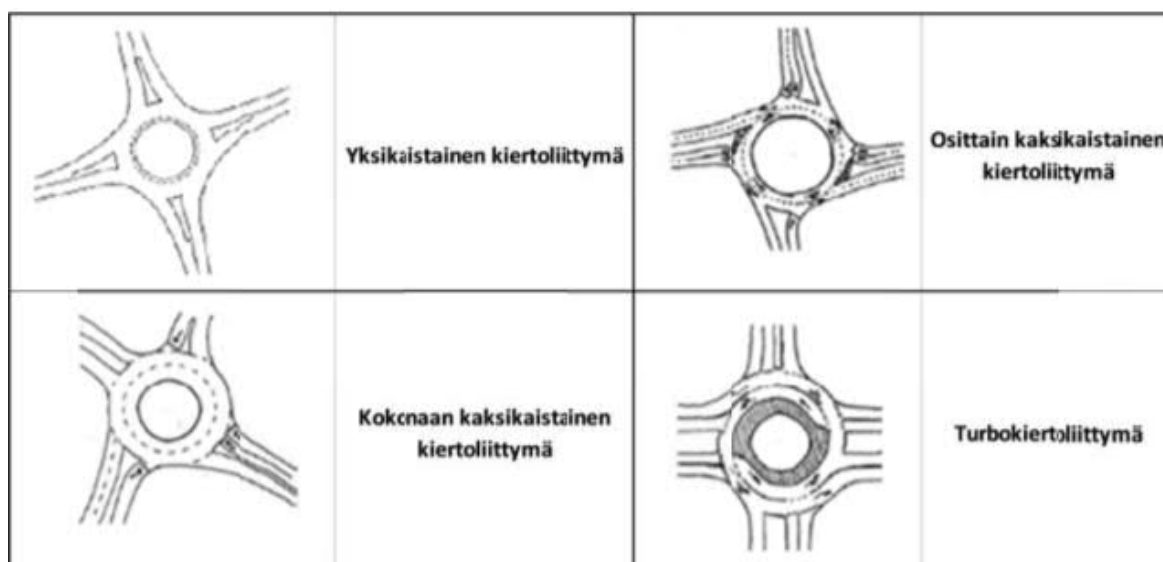
Liikenneympyrä on tasoliittymä. Liikenneympyrässä liikenne kiertää keskellä olevaa kierto-
saarekettä vastapäivään. Lähestyttäessä liikenneympyrää on ajoneuvon hidastettava, jotta
kiertotilassa ajaminen olisi mahdollisimman turvallista. Ajoneuvon tulee tieliikennelain 14
§:ssä määrätyn väistämissäännön mukaisesti ennen kiertotilaan liittymistä väistää jalankul-
kijoita, pyöräilijöitä, mopoilijoita sekä kiertotilassa jo olevia ajoneuvoja. Liikenneympyrään
ajavilla kaikista tulosuunnista tulevilla on väistämisvelvollisuus (KUVA 1). Väistämisvelvol-
lisuus ositetaan STOP-merkillä tai kärkikolmiolla. Poistuttaessa liikenneympyrästä tulee
ajoneuvon osoittaa poistumisena suuntamerkillä oikealle. Saavuttaessa ympyrään suunta-
merkkiä ei tarvitse näyttää. (Paaso 2016, 34.)



KUVA 1. Liikenneympyrän väistämisvelvollisuudet (Tasoliittymät 2001, 40)

3.2 Liikenneympyrätyypit



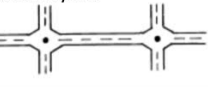

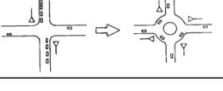

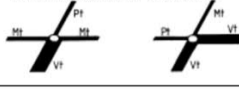
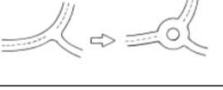

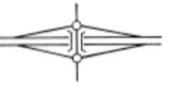


Ympyrässä on vähintään kolme haaraa. Näiden määrä kertoo saapumis- ja poistumissuun-
tien määrän. Liikenneympyrä tyyppejä on neljä erilaista (KUVA 2). Yleensä Suomessa lii-
kenneympyrä toteutetaan yksikaistaisena, mutta muitakin malleja käytetään. Kaksikaistai-
sessa liikenneympyrässä kiertotilassa on vähintään kahden liittymähaaran välillä kaksi kais-
taa. Turboliittymässä periaatteena on, että liikennevirrat ohjataan omille kaistoille jo ennen
liikenneympyrää. Tällöin ajoneuvo pysyy koko ympyrässä ajettavan osuuden omalla kais-
talla.



KUVA 2. Liikenneympyrä tyypit (Paaso 2016, 34)

3.3 Liikenneympyrän käyttökohteet

Autoilijoiden on hidastettava vauhtia liikenneympyrään saavuttaessa, mutta harvemmin on tarvetta pysähtyä kokonaan. Toiminnallisesti kaikki suunnat ovat samanarvoisia, eikä tulosuuntia voida jakaa selvästi pää- ja sivusuuntiin. Liikenneympyrä sopii parhaiten liittymävaihtoehdoksi tulosuuntien liikennevirtajakauman ollessa melko tasainen (Tasoliittymät 2001, 40.) Kuvassa 3 on esitetty liikenneympyrän käyttökohteita.

Risteämisonnettomuudet 	Osoittaa tien luonteen muutumista. 	Ajonopeuksien hidastaminen taajamaväylillä 
Epäselvät väistämisvelvollisuudet 	Sivusuunnassa esiintyvät välitysongelmat 	Vasemmalle kääntyvien liikennemäärä on suuri 
Liikenteen solmukohdat - pääväylä päättyy - toiminnallinen verkosto 	Liittymän kohdalla pääsuunnan kaarresäde pieni 	Viisi liittymähaaraa 
Eritasoliittymissä 	Kääntymissuuntien rajoittaminen 	Vaihtoehto valo-ohjaukselle 

KUVA 3. Liikenneympyrän käyttökohteet (Tasoliittymät 2001 mukaan)

Yleensä liikenneympyrää ei käytetä väylillä, joilla on vihreä aalto autoliikenteelle, erikoiskuljetusten reiteillä tai 2+2-ajokaistaisilla teillä nopeusrajoituksen ollessa > 60 km/h. Suurissa (d >40 m), sekä kaksikaistaisissa liikenneympyröissä tulee käyttää myös harkintaa, jos kevyttä liikennettä ei saada eritasoon.

Tapaukset, joissa pääsuunnan liikenne on hallitseva, nopeusrajoitus on > 80 km/h, 3+3- tai useamman ajokaistan sisältävällä tiellä ympyrää ei tule käyttää. Liikenneympyrän geometrisen mitoituksen jäädessä tilanpuutteen tai maastollisten vaikeuksien vuoksi alhaiseksi tai valo-ohjatun liittymän ollessa alle 150 m päässä ei liikenneympyrää myöskään tule käyttää. (Paaso 2016, 35-36; Tasoliittymät 2001, 41.)

3.4 Liikenneympyrän välityskyky

Välityskykyä liikenneympyröissä voidaan arvioida simuloinnin sekä teoreettisten laskentamenetelmien avulla (Enberg & Tuovinen 2009, 9). Liikenneympyrän välityskykyyn vaikuttavat tekijät ovat mainittu taulukossa 1.

Liikenneympyrän välityskykyyn vaikuttavat tekijät	
Virtajakauma	Liikenteen virtajakauman ollessa tasainen, välityskyky lisääntyy
Liittymän koko	Suurempi liittymä välittää liikennettä hieman enemmän
Liittymähaarojen lukumäärä	Tulosuuntien välityskyky huononee, kun liittymähaarat kasvavat
Ajokaistojen määrä	Kaksiajokaistaisen välityskyky noin 40 % suurempi
Paikallisen liikenteen osuus	Välityskykyä huonontaa paikkaa tuntemattomien osuus
Kevyen liikenteen väylät	Turvallisuutta ja välityskykyä parantaa eritasossa olevat <u>jk+pp-väylät</u>
Suojateiden sijoitus	Kiertotilan ulkoreunasta paras suojatien etäisyys on 6-15 m
Raskaan liikenteen määrät	Voivat heikentää välityskykyä

TAULUKKO 1. Välityskykyyn vaikuttavat tekijät (mukailtu Enberg ym. 2009, 9; Tasoliittymät 2001, 28)

Välityskyvyn laskentamenetelmiä on useita. Suomessa käytetty laskentamenetelmä perustuu ruotsalaiseen Hagringin kehittämään menetelmään. (Enberg ym. 2009, 11.) Hagringin laskentamalli perustuu tienkäyttäjien vuorovaikutukseen. Vuorovaikutus tapahtuu

kiertotilassa, kiertotilaan mentäessä ja sieltä poistuttaessa. Geometrisella suunnittelulla voidaan vaikuttaa vuorovaikutukseen. (Hagring 2001, 7.)

Suomalaisessa laskentamenetelmässä liikenneympyrän päävirtana on tulosuunnan kohdalla kiertävä liikenne ja sivuvirtana tulosuunnan saapuva liikenne. Sisääntulokapasiteetti yksikaistaisessa liikenneympyrässä C_p (hay/h) lasketaan kuvassa 4 olevalla kaavalla.

$$C_p = \frac{qe^{-\theta(t_c - t_p)}}{1 - e^{-\theta t_f}}$$

KUVA 4. Yksikaistaisen liikenneympyrän perusvälityskyky (Enberg ym. 2009, 10)

Kaavassa

t_c = kriittinen aikaväli

t_f = purkautumisaikaväli

t_p = aikavälijakauman minimiarvo kiertävästä liikenteestä

q = kiertävän liikenteen määrä (ajon/h).

Kerroin θ saadaan laskemalla kuvan 5 kaavasta.

$$\theta = \frac{q}{3600 - q t_p}$$

KUVA 5. Kerroin θ kaava (Enberg ym. 2009, 10)

Laskennassa muut tarvittavat parametrit on esitetty taulukossa 2.

Saapumis- kaista	Yksikaistainen liikenneympyrä		Kaksikaistainen liikenneympyrä		
	Kriittinen aikaväli (s)	Purkautu- misaikaväli (s)	Kriittinen aikaväli (s)		Purkautu- misaikaväli (s)
			Ulkokaista	Sisäkaista	
Oikea	4,3	2,3 – 2,5	4,3	4,0	2,4
Vasen			4,6	4,4	2,4

TAULUKKO 2. Suomalaisessa laskennassa tarvittavat parametrit (Enberg ym. 2009, 10)

Aikavälijakauman minimiarvo kiertävästä liikenteestä (t_p) sekä purkautumisaikaväli (t_f) saadaan laskemalla liikenneympyrän keskisaarekkeen halkaisijan (d , metriä) funktiona kuvan 6 kaavoilla. Keskisaarekkeen halkaisija (d) on 8 – 40 metriä.

$$t_p = 2,0 - 0,0067(d - 8)$$

$$t_f = 2,5 - 0,0067(d - 8)$$

KUVA 6. Aikavälijakauman minimiarvo kiertävästä liikenteestä (t_p) sekä purkautumisaikaväli (t_f) (Enberg ym. 2009, 10)

Kaksikaistaisen liikenneympyrän sisääntulokapasiteetti lasketaan kuvan 7 kaavalla.

Kaavassa

u = ulkokaista

s = sisäkaista

t_c = kriittinen aikaväli

t_p = aikavälijakauman minimiarvo kiertävästä liikenteestä (1,8 s)

q = kiertävän liikenteen määrä (ajon/h).

$$C_p = \frac{3600(\theta_u + \theta_s)e^{-\theta_u(t_{c,u}-1,8)} - \theta_s(t_{c,s}-1,8)}{1 - e^{-2,4(\theta_u + \theta_s)}} \left(1 - \frac{q_u}{2000}\right) \left(1 - \frac{q_s}{2000}\right)$$

KUVA 7. Sisääntulokapasiteetti kaksikaistaisessa liikenneympyrässä (Enberg ym. 2009, 10)

Parametri θ (KUVA 5) lasketaan erikseen molemmille kaistoille. Kaavassa tarvittavat muut parametrit saadaan taulukosta 2. Kaksikaistaisen liikenneympyrän sisääntulokapasiteetti kaavalla saadaan laskettua vain toisen kaistan kapasiteetti. Oikean ja vasemman kaistan kokonaiskapasiteetti saadaan kuvan 8 kaavasta.

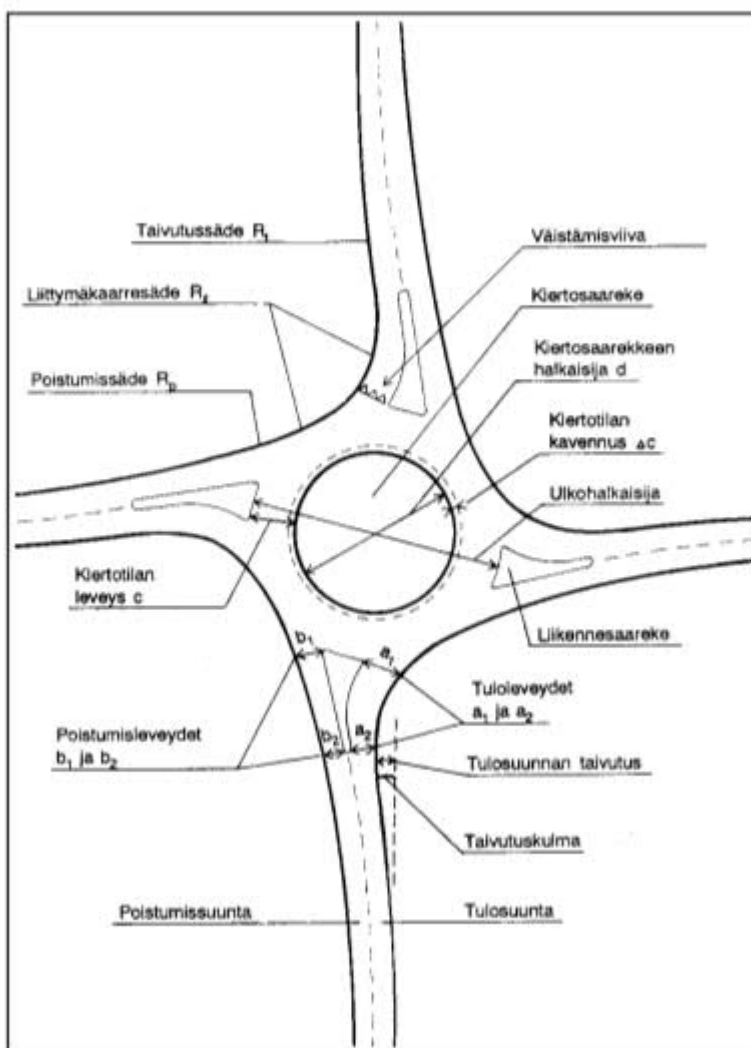
$$C_{kok} = C_{p,oik} + C_{p,vas}$$

KUVA 8. Kokonaiskapasiteetti (Enberg ym. 2009, 11)

4 Liikenneympyrän suunnittelu

4.1 Yleistä

Liikenneympyrä, mikä on suunniteltu hyvin, elävöittää tietilaa sekä on hyvä paikallistamiskohde. Muihin liittymätyyppisiin verrattuna se on myös kaupunkikuvallisesti parempi ratkaisu. Liikenneympyrällä parannetaan liittymän toimivuutta sekä sivusuuntien palvelutasoa. Se sopii lähinnä taajamiin ja sillä voidaan osoittaa tien luonteen muuttumista taajamien porttikohdissa. (Tasoliittymät 2001, 40.) Kuvassa 9 on esitetty liikenneympyrän osat.



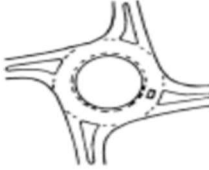
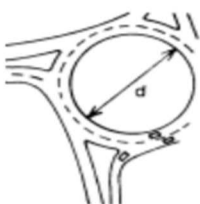


KUVA 9. Liikenneympyrän osat (Tasoliittymät 2001, 73)

4.2 Liikenneympyrätyypin valinta

Liikenneympyrät jaetaan tyyppisiin kiertosaarekkeen halkaisijan mukaan, jotka on esitetty taulukossa 3. Taajamien pääväylillä suositeltava kiertosaarekkeen halkaisija on 13-20 m. Normaaleja tai suuria liikenneympyröitä tulee yleensä käyttää linja-autoliikenteen reiteillä.

Kiertosaarekkeen halkaisijalla on vaikutus ajonopeuteen. Mitä suurempi halkaisija, sitä suuremmat nopeudet. Suuremman halkaisijan omaavaa liikenneympyrää on myös vaikeampi hahmottaa. Yleensä toteutus pyritään pitämään 1-kaistaisena. 2-ajokaistaa sisältävän liikenneympyrän kiertosaarekkeen halkaisijan tulee olla > 16 m. Mitä suurempi halkaisija, sitä suuremmat ovat myös rakennuskustannukset. (Tasoliittymät 2001, 73.)

Halkaisija d	< 4m	4-12 m	13-40 m	> 40m
Tyyppi	mini	pieni	normaali	suuri
				
Kiertosaarekkeen halkaisija	$d \leq 12$ m	$d = 13 - 20$ m	$d = 21 - 40$ m	$d > 40$ m
Käyttökohde	<ul style="list-style-type: none"> • taajamissa • yhdys- ja kokoojaväylillä • 30 – 50 km/h • liikennemäärä, max 2000 – 3000 hay/h (liittymään saapuvat) 	<ul style="list-style-type: none"> • yleisin koko taajamissa • 40 – 60 km/h • liikennemäärä, max 2000 – 3000 hay/h (liittymään saapuvat) 	<ul style="list-style-type: none"> • taajamien reuna-alueet • 50 – 70 km/h • liikennemäärä, max 2000 – 3000 hay/h (liittymään saapuvat) 	<ul style="list-style-type: none"> • taajamien reuna-alueet • 50 – 70 km/h • liikennemäärä, 3000 – 3500 hay/h (liittymään saapuvat) • kevyt liikenne eritasossa • aukeat alueet • maaseutumaiset olosuhteet

TAULUKKO 3. Liikenneympyrätyypit ja kiertosaarekkeen halkaisija (Tasoliittymät 2001, 73-74)

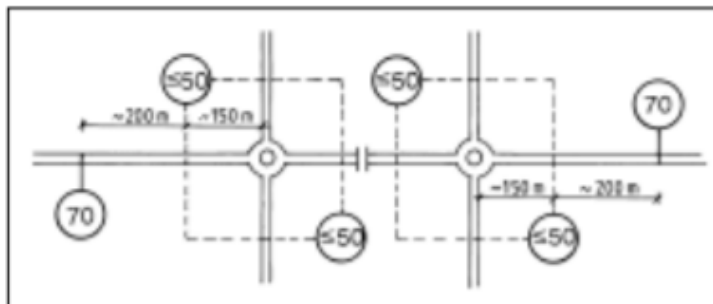
4.3 Havaittavuus

Liittymän tulee olla havaittavissa riittävän ajoissa. Mitä suurempia liikenneympyrää edeltävät ajonopeudet, sitä tärkeämpää havaittavuus on. Nopeusrajoituksen ollessa ≤ 50 km/h yli 150 m päässä liittymästä kiertosaareke sekä liikenneympyrä on oltava havaittavissa vähintään 150 m etäisyydeltä. Liittymä on muutoin oltava havaittavissa 250 m etäisyydeltä. Hyvällä havaittavuudella voidaan vähentää onnettomuuksia.

Liikenneympyrän havaittavuutta voidaan parantaa kiertosaarekkeen havaittavuudella. Varsinkin taajamakeskusten ulkopuolella kiertosaarekkeen korostus on suositeltavaa. Korotuksen, istutuksen, pensaiden ja puiden käytöllä sekä erilaisilla rakennelmilla kiertosaarekkeissa parannetaan havaittavuutta. Valaistuksella on myös suuri merkitys havaittavuuteen. Rakennelmissa on huomioitava törmäysturvallisuus sekä erikoiskuljetusten tilantarpeet. (Tasoliittymät 2001, 74.)

4.4 Nopeudet

Liikenneympyrässä nopeusrajoitus on korkeintaan 50 km/h. Nopeusrajoitus alennetaan tarvittaessa noin 150 m ennen liittymää (KUVA 10).



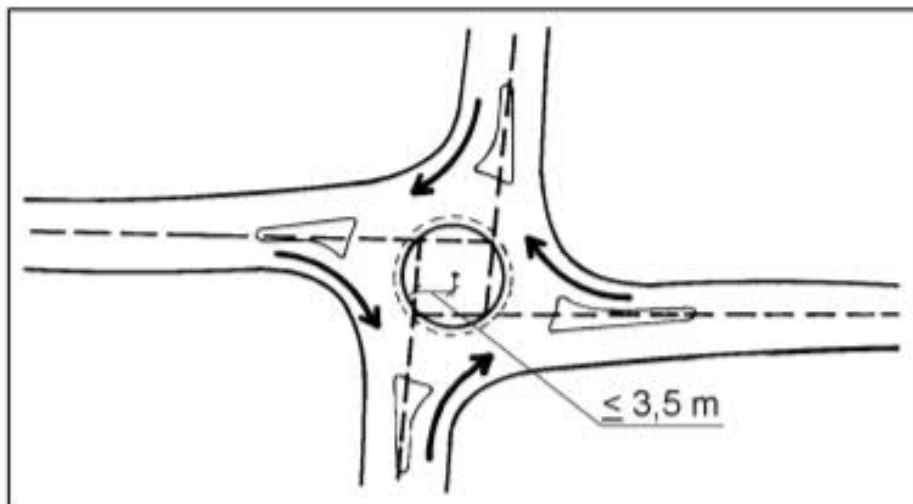
KUVA 10. Nopeuden alentaminen (Tasoliittymät 2001, 74)

Nopea läpiajo estetään tulosuuntien pienipiirteisellä geometrialla sekä kiertotilan tiukalla mitoituksella. Muodolla estetään liian lujaa ajamista oikeisemalla. Ajoneuvouran suurimman säteen on raskaan liikenteen liikennöitävyyden takia oltava vähintään 35 m. Tällöin ajoneuvouran leveys on 2 m. Suurin läpiajosäde liittymän kohdalla ajoneuvourassa saa olla enintään 70 m (Tasoliittymät 2001, 74.)

4.5 Geometria

4.5.1 Oikealle ohjaus sekä tulosuuntien porrastus

Kuvassa 11 on esitetty tulosuuntien porrastus sekä oikealle ohjaus. Tulosuunnat suunnitellaan siten, että estetään liian suuret ajonopeudet, alennetaan nopeuksia liittymäalueella sekä parannetaan liittymän havaittavuutta. Tulosuuntien porrastus ja oikealle ohjaus tukevat myös liikenneympyrän väistämisvelvollisuussuhteita.

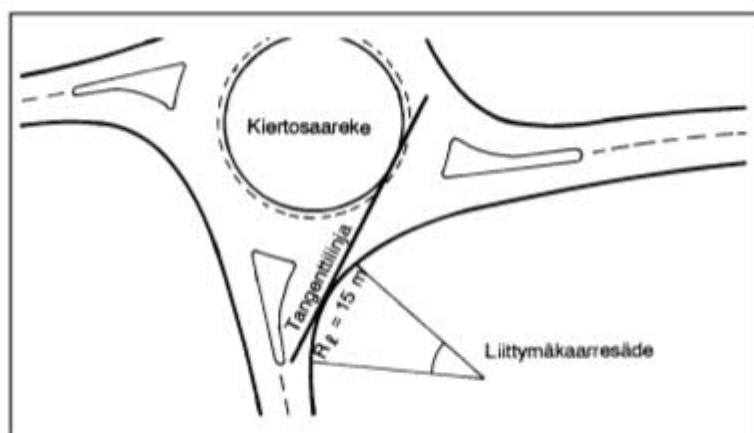


KUVA 11. Tulosuuntien porrastus (Tasoliittymät 2001, 75)

Tulosuuntien porrastus vasemmalle kiertosaarekkeen keskipisteestä saa olla enintään 3,5 m. Poistumissuunta sujuvoituu liikaa sekä pitkien ajoneuvojen sisääntulo hankaloituu, jos porrastus on suurempi. Suurempi porrastus voi myös aiheuttaa oikomista väärään ajosuuntaan. Porrastusta ei yleensä tarvita suuremmissa liittymissä, sillä liittymän sisäänajo suuren keskisaarekkeen vuoksi on riittävästi oikealle ohjaava. (Tasoliittymät 2001, 75.)

4.5.2 Tangentointi

Kuvassa 12 on esitetty liikenneympyrän tangenttilinja. Tangentointia käytetään 1-kaistaisissa liikenneympyröissä. Liittymäkaarten ja kiertosaarekkeen on tangentoituva. Tangentoitumisella varmistetaan oikealle riittävä ohjaus sekä estetään liian suoran ajolinjan syntyminen. Taivutus voi olla nolla taajaman keskustan liikenneympyröissä, jolloin ei tarvitse huomioida tangentointia. (Tasoliittymät 2001, 75)



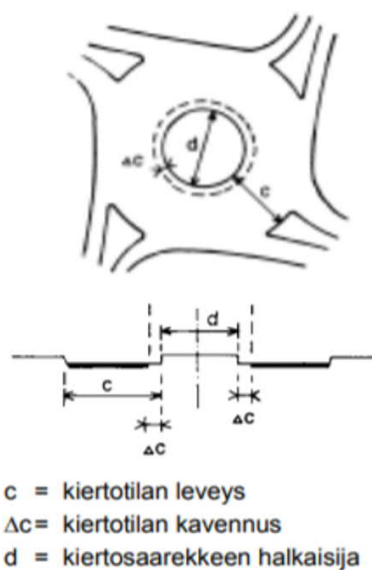
KUVA 12. Tangenttilinja (Tasoliittymät 2001, 75)

4.5.3 Kiertotilan leveys ja kavennus

Taulukossa 4 on esitetty kiertotilan leveys sekä kavennus. Kiertotilan leveyteen vaikuttaa kiertosaarekkeen halkaisija sekä liittymän ajokaistamäärät. Kiertotilan ollessa 1-ajokaistainen, tehdään yleensä kiertosaarekkeen halkaisijasta riippuva $\leq 2,5$ m kavennus. Kiertosaarekkeen halkaisijan ollessa ≥ 9 m normaaleissa, osassa pienistä sekä suurista yksikaistaisista liikenneympyrästä kiertotilaa on yleensä kavennettava. Kavennuksella liittymäalueen henkilöautojen nopeuksia saadaan pienennettyä. Kavennus toimii myös kiertotilan yliajettavan osuutena, jolloin ajoneuvoyhdistelmät pääsevät liittymän läpi.

Kavennuksen on kestettävä raskaan kaluston yliajon. Kavennuksen voi tehdä esimerkiksi kivityksestä. Pintamateriaalina käytetään betoni- tai luonnonkiveä. Kavennuksen reunatulkijärjestelyt sekä kiveys suunnitellaan siten, etteivät ne riko ajoneuvojen renkaita. Sivukaltevuus kavennuksella on $\leq 2,5$ %. Jyrkät kaltevuudet vaikeuttavat talvella auruusta. (Tasoliittymät 2001, 75, 77.)

Liittymän tyyppi	Kiertosaarekkeen halkaisija d (m)	1-ajokaistainen liikenneympyrä		2-ajokaistainen liikenneympyrä	
		Kiertotilan leveys c (m)	Kiertotilan kavennus Δc (m)	Kiertotilan leveys c (m)	
				Ei ajokaistaviivaa	Ajokaistaviiva
Mini d = < 4 m	< 4 m	10,0 m	Yliajettava kiertosaareke		
Pieni d = 4 – 12 m	4 - 8 m 9 – 12 m	10,0 m 10,0 m	Yliajettava $\leq 2,5$ m		
Normaali d = 13 – 40 m	13 – 15 m	9,0 m	$\leq 2,0$ m	12,0 m	
	16 – 20 m	8,5 m	$\leq 2,0$ m	11,0 m	
	21 – 25 m	8,0 m	$\leq 2,0$ m	10,5 m	
	26 – 30 m	7,5 m	$\leq 1,5$ m	10,5 m	12,0 m
	31 – 40 m	7,0 m	$\leq 1,5$ m	10,0 m	11,5 m
Suuri d = > 40 m	41 – 50 m	6,5 m	$\leq 1,0$ m		10,5 m
	51 – 60 m	6,0 m	0 m		10,0 m



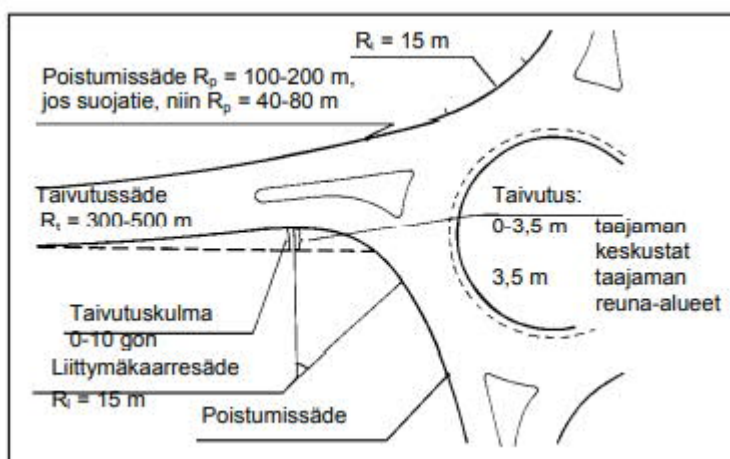
TAULUKKO 4. Kiertotilan leveys (Tasoliittymät 2001, 76)

4.5.4 Tulo- ja poistumissuunnan suunnittelu

Tulosuunta liikenneympyrässä suunnitellaan oikealle ohjautuvaksi. Taivuttamalla ajorataa vasemmalle korkeintaan 3,5 m liittymään tulonopeutta saadaan alennettua. Taivutussäde liikenneympyrässä on 300 – 500 m ja taivutuskulma 0 – 10 gon. Liittymäkaarresäde on yleensä 15 m, mutta pienissä liittymissä se voi olla pienempi.

Taajaman porttikohdissa taivutuksia käytetään nopeuden alentajina. Liittymävälillä ollessa >300 m tai tien nopeusrajoitus on korkea, tulee taivutuksia käyttää aina. Eri tulosuuntien taivutus voi vaihdella. Liikenneympäristön tukeksi alhaisia nopeuksia taajamien keskuksissa lähestymismitoitus voi olla joustavampi. Ydinkeskustassa taivutus voi olla 0 - 3,5 m.

Poistuminen liittymästä suunnitellaan sujuvaksi. Poistumissäde on 100 – 200 m. Suoja- tai pyörätien jatkeen ollessa poistumissuunnalla nopeuksia alennetaan pienentämällä sädettä (40 – 80 m). Kuvassa 13 on esitetty tulo- ja poistumissuunnan mitoitus. (Tasoliittymät 2001, 77 - 78.)



KUVA 13. Tulo- ja poistumissuunnan mitoitus (Tasoliittymät 2001, 77)

Leveydet tulo- ja poistumissuunnille ajojärjestelyistä ja tiemerkinnoista riippuen, mitataan liikennesaarekkeen reunasta reunaviivaan tai ulkoreunatukeen. Taulukossa 5 on esitetty 1- ja 2-ajokaistaisen liikenneympyrän tulo- ja poistumissuunnan leveydet. (Tasoliittymät 2001, 77 – 78.)

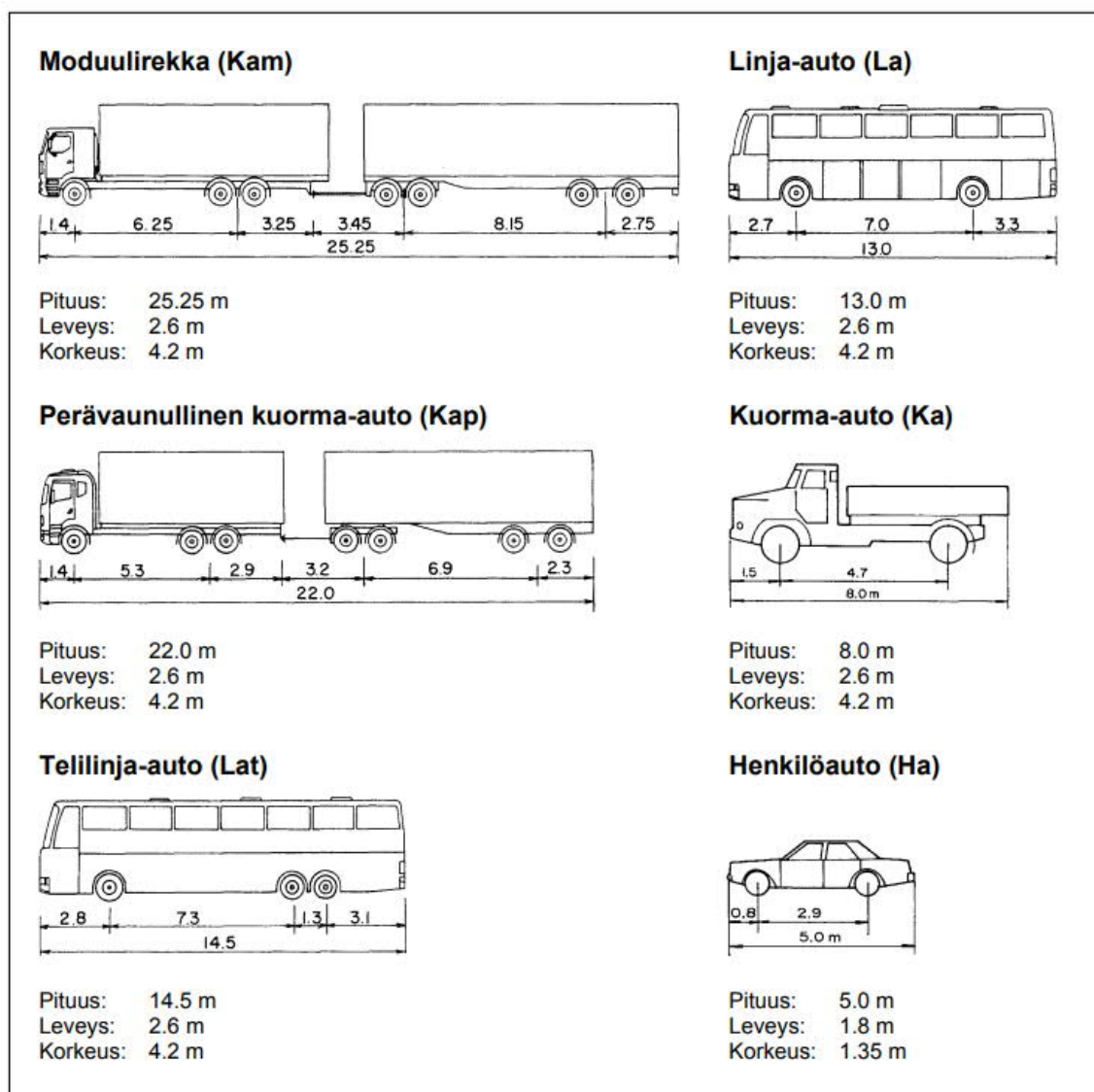
	Tulo- ja poistumissuunnan leveydet (m)					
	1-ajokaistainen				2-ajokaistainen	
	Kokoojaväylät		Pääväylät		Pääväylät	
Tuloleveydet	$a2^* = 4,0$ m	$a1 = 6,0$ m	$a2^* = 4,5$ m	$a1 = 6,5$ m	$a2 = 7,5$ m	$a1 = 10,0$ m
Poistumisleveydet	$b1 = 5,0$ m	$b2^* = 4,0$ m	$b1 = 5,5$ m	$b2^* = 4,5$ m	$b1 = 7,5$ m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

* Leveydet n. 30 m etäisyydellä kiertotilan ulkoreunasta.

TAULUKKO 5. Tulo- ja poistumissuunnan leveydet (Tasoliittymät 2001, 78)

4.6 Mitoitusajoneuvot

Tien geometriaa varten on luokiteltu mitoitusajoneuvot. Liittymää suunniteltaessa mitoitusajoneuvo toimii mittana, jolle liittymä tai liittymäkaarteet mitoitetaan. Mitoitusajoneuvo on oman ryhmänsä suurimpia sallittuja ajoneuvoja. Tieliikennelaissa (Tieliikennelaki 729/2018) on annettu ajoneuvoja koskevat määräykset. Laissa määritetään liittymäsuunnittelussa auton, perävaunun ja niiden yhdistelmien pituudet ja muut päämitat. Lisäksi laissa on annettu vaatimukset ajoneuvojen kääntyvyyksille sekä takakulman sivusuuntaiselle siirtymälle. Kuvassa 14 on esitetty mitoitusajoneuvot. (Tasoliittymät 2001, 12 – 13.)



KUVA 14. Mitoitusajoneuvot (Tasoliittymät 2001, 13)

5 Liikenneturvallisuus

5.1 Liikenneympyrän vaikutus turvallisuuteen

Amerikan liikenneviraston (2020) FHWA:n mukaan liikenneympyrät ovat turvallisempia, tehokkaampia, esteettisesti houkuttelevampia sekä halvempia rakentaa kuin eritasoliittymät. Turvallisuuteen vaikuttavat alhaisemmat ajonopeudet sekä konfliktipisteiden väheneminen. Konfliktipisteiden väheneminen vähentää onnettomuuksia 78 – 82 %, joissa ihmisiä loukkaantuu vakavasti tai kuolee. (FHWA 2020.)

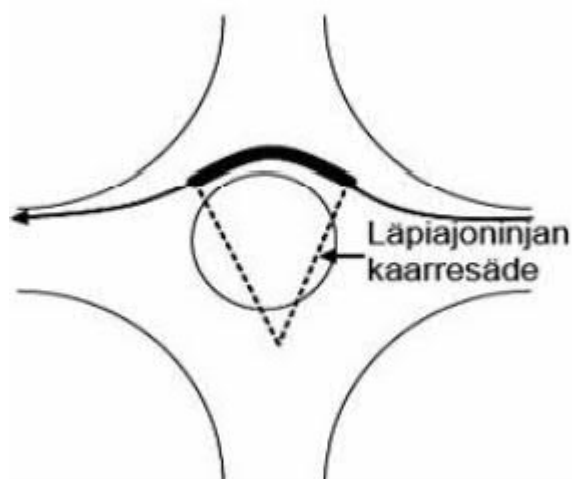
Montonen (2008) toteaa suomalaisessa ennen-jälkeen tutkimuksessa, että liikenneympyrän käyttöönoton jälkeen onnettomuudet vähenivät 48 %. Montonen (2008) tutki muun muassa liikenneympyrän koon ja haarojen määrän vaikutusta onnettomuusasteeseen. Alhaisimmat onnettomuusasteet olivat kolmihaaraisissa liikenneympyröissä. Tutkimuksessa selvisi, jos kiertosaarekkeen halkaisija on 13 – 20 metriä, henkilövahinko-onnettomuusaste on keskimääräistä suurempi mutta onnettomuusaste toisaalta pienin. Kiertosaarekkeen koon ollessa alle 12 metriä tai 21 – 31 metriä, henkilövahinko-onnettomuusaste on pienin. Liikennemäärillä ei todettu olevan vaikutusta henkilövahinko-onnettomuusasteeseen. (Montonen 2008, 56, 58.)

Daniels & Wets:n (2005) mukaan liikenneympyrät edistävät turvallisuutta. Risteyksen muuttaminen liikenneympyräksi vähentää kuolemantapauksia ja vakaviin loukkaantumisiin johtavia onnettomuuksia. Daniels & Wets toteavat myös, että risteyksen muuttaminen alentaa ajonopeuksia sekä vähentää konfliktipisteitä. Pyöräilijöiden onnettomuuksia saadaan vähennettyä suunnittelemalla suurempia keskisaarekkeita tai erilliset pyöräilykaistat. (Daniels & West 2005.)

Tanskassa on tutkittu liikenneympyröiden geometrisia ominaisuuksia. Geometrisilla ominaisuuksilla oletetaan olevan vaikutusta nopeuteen, jolla liikenneympyrään saavutaan. Jørgensenin (2002) tekemässä tutkimuksessa todetaan, että taajama-alueilla kapeammalla sisääntulolla ei ole merkittävää vaikutusta onnettomuusasteeseen. Jørgensenin (2002) mukaan tämä voi viitata siihen, että liikenneympyrään saavuttaessa nopeus riippuu enemmän muun tieverkon nopeusrajoituksesta, kuin geometrisista tekijöistä. (Montonen 2008, 25.)

Räsänen ja Summala (2000) ovat tutkineet väistämiskäyttäytymistä liikenneympyröissä. Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia autoilijoiden huomiokyvyn kiinnittymistä pyöräilijöihin. Tietoa kerättiin Suomesta, Ruotsista sekä Tanskasta. Tutkimuksessa selvisi, että noin 14 % autoilijoista ei katsonut oikealle liikenneympyrään ajettaessa. Näin ollen vasemmalta saapuvat pyöräilijät huomioitiin paremmin. Tutkimuksessa kävi myös ilmi, että mitä lähempänä pyörätiet ovat kiertotilaa (0 – 2 m), sitä paremmin autoilijat huomioivat pyöräilijät.

Pyörätien ollessa yli 6 metrin päässä kiertotilasta, autoilijoista alle puolet väisti lähestyvää pyöräilijää. Räsänen ja Summala (2000) totesivat myös, että geometrisillä ominaisuuksilla on vaikutusta pyöräilijöiden turvallisuuteen. Läpiajolinjan kaarresäteen (KUVA 15) tulisi olla tarpeeksi pieni, jotta autojen ajonopeus pysyisi alhaisena. Tutkimuksen mukaan huomiota on kiinnitettävä, etteivät henkilöautoilijat aja yliajettavan osan ylitse. Tutkimuksessa kävi myös ilmi, että taajama-alueilla ajoneuvojen sisäänajonopeudet ovat liian suuret, varsinkin kiertosaarekkeen halkaisijan ollessa pieni (< 20 m). (Räsänen & Summala 2000, 3, 13, 14.)

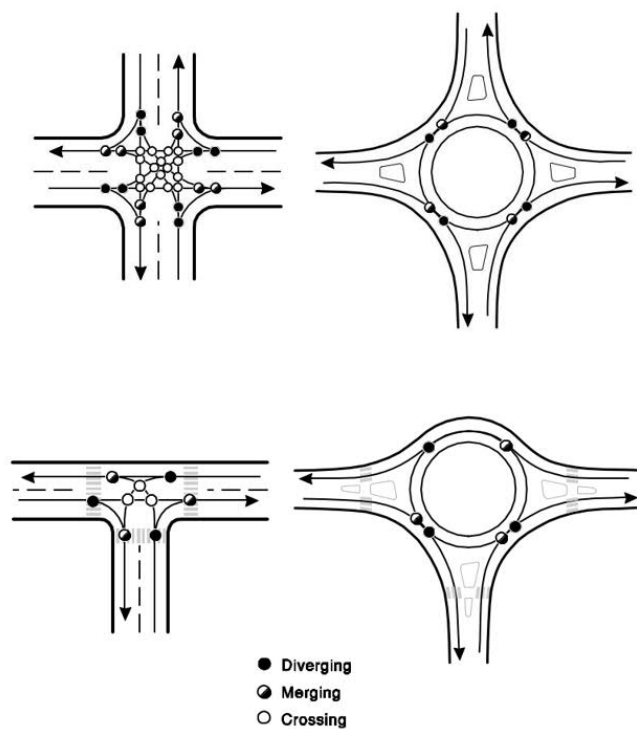


KUVA 15. Läpiajolinjan kaarresäde (Montonen 2008, 19)

Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa Brüde (1999) toteaa, että liikenneympyröissä nopeuksilla on suoraan verrannollinen vaikutus onnettomuuksien määrään. Loukkaantuneiden määrään vaikutus oli vieläkin suurempi. Ympäröivien tieverkkojen nopeusrajoituksilla todettiin myös olevan vaikutusta onnettomuusasteeseen ja henkilövahinkojen määrään. (Montonen 2008, 22.)

5.2 Konfliktipisteet

Moottoriajoneuvojen konfliktipisteet (KUVA 16) vähenevät liikenneympyrässä nelihaaraiseen liittymään verrattuna 32:sta 8:aan. Kolmihaaraisessa liittymässä konfliktipisteet vähenevät 9:stä 6:een. (FHWA 2020). Konfliktipisteitä ovat saman ajosuunnan konfliktit, liittymis- ja erkanemiskonfliktit sekä risteämis- ja kohtaamiskonfliktit. Konfliktipisteeksi luokitellaan myös jonossa tapahtuvat peräänajot liikenneympyrään saavuttaessa. Konfliktipisteiden muuttamisen myötä poistuvat kohtaamis- sekä risteämisonnettomuudet. (Rodegerdts ym., 5 – 8.)



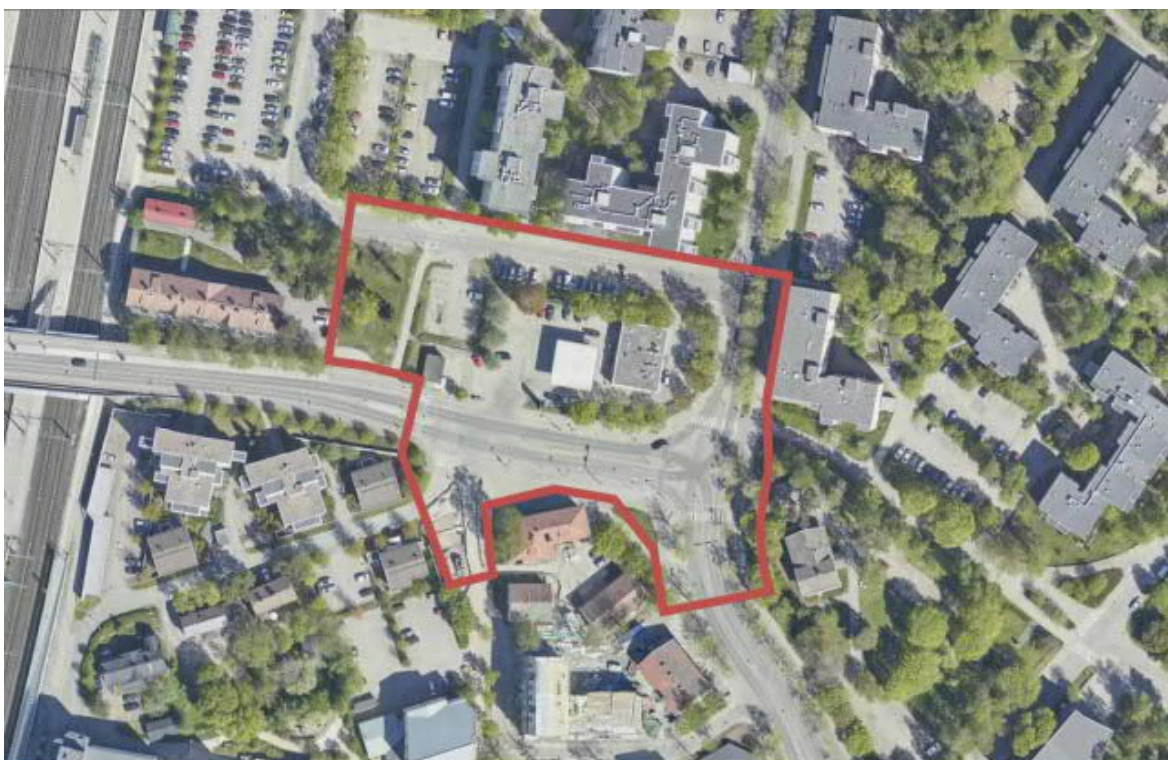
KUVA 16. Konfliktipisteet kolmi- ja nelihaaraisessa liittymässä (Rodegerdts ym., 5–6, 5–7)

Liikenneympyrällä vaikutetaan liikenneturvallisuuteen kahdella eri tavalla. Vaikutus kohdistuu ajoneuvojen nopeuksiin sekä käyttäjien välisiin konflikteihin. Nopeuksilla sekä konfliktipisteillä on vaikutus onnettomuuksien määrään. Liikenneympyröiden myötä myös taajama-liikenne rauhoittuu. Onnettomuustyyppit jaetaan karkeasti henkilövahinko- sekä omaisuusvahinko-onnettomuuksiin.

6 Suunnittelualueen lähtökohdat

6.1 Asemakaavamuutoksen tavoitteet

Asemakaavamuutos on käynnistynyt kaupungin aloitteesta. Käynnistyneen asemakaavamuutoksen tarkoituksena on mahdollistaa liikenneympyrän sekä kevyen liikenteen väylien rakentaminen Asemansillan, Sampolankadun, Porvoonkadun ja Sahankadun risteykseen (KUVA 17). Asemakaavamuutoksessa tutkitaan samalla alueen täydennysrakentamismahdollisuuksia. Asemakaavamuutoksessa on aloitusvaihe meneillä ja osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 17.12.2020 – 15.1.2021.

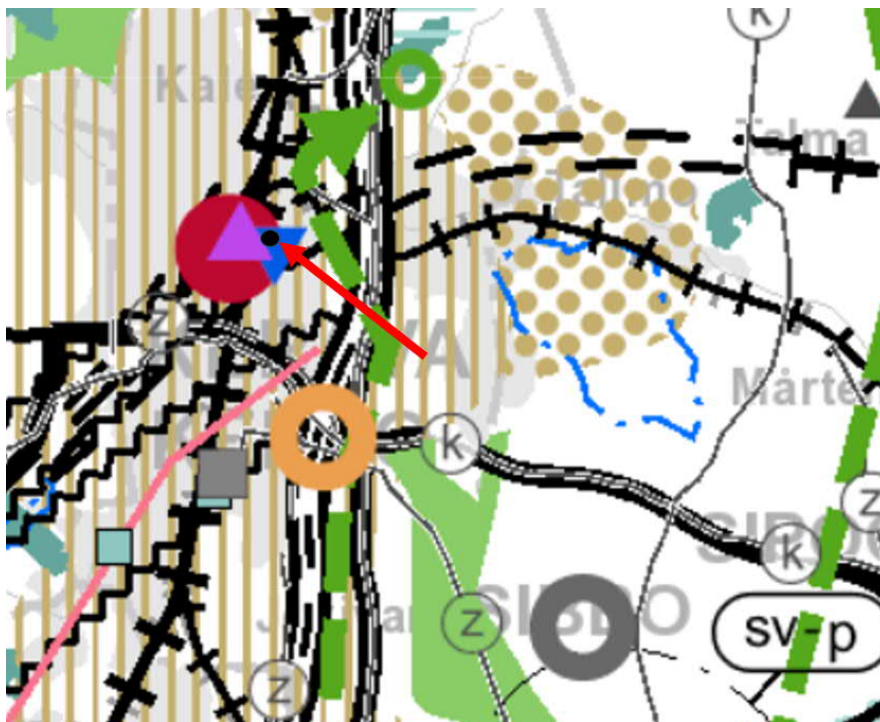


KUVA 17. Suunnittelualueen rajaus

6.2 Uusimaa-kaava 2050

Uusimaa-kaavassa 2050 (KUVA 18) suunnittelualue sijoittuu keskustatoimintojen alueelle. Alue on merkitty taajamatoimintoja tiivistettäväksi alueeksi. Taajamatoiminta merkintä sisältää taajamien sisäiset liikenneväylät sekä liikenteen tarvitsemat huolto-, satama-, varikko-, terminaali-, ratapiha- ja muut vastaavat alueet, pyöräily- ja jalankulkureitit, ulkoilureitit, paikalliskeskukset, yhdyskuntateknisen huollon alueet, muut erityisalueet, paikalliset suojelualueet sekä puisto- ja virkistysalueet. Taajamatoimintojen aluetta suunnitellaan asumisen, ympäristöönsä soveltuvien työpaikkatoimintojen sekä näihin liittyvien palveluiden ja toimintojen alueena.

Tiivistettävä alue merkinnällä osoitetaan taajama- ja keskustatoimintojen alueet, jotka tukeutuvat kestäväan liikennejärjestelmään. Tiivistettäessä yhdyskuntarakennetta on huomioidava erityisesti alueen ominaispiirteisiin ja kulttuuriympäristöön, elinympäristön laatuun, ekologisen verkoston toimivuuteen sekä lähivirkistysalueiden riittävyyteen. (Uudenmaan liitto 2020.)

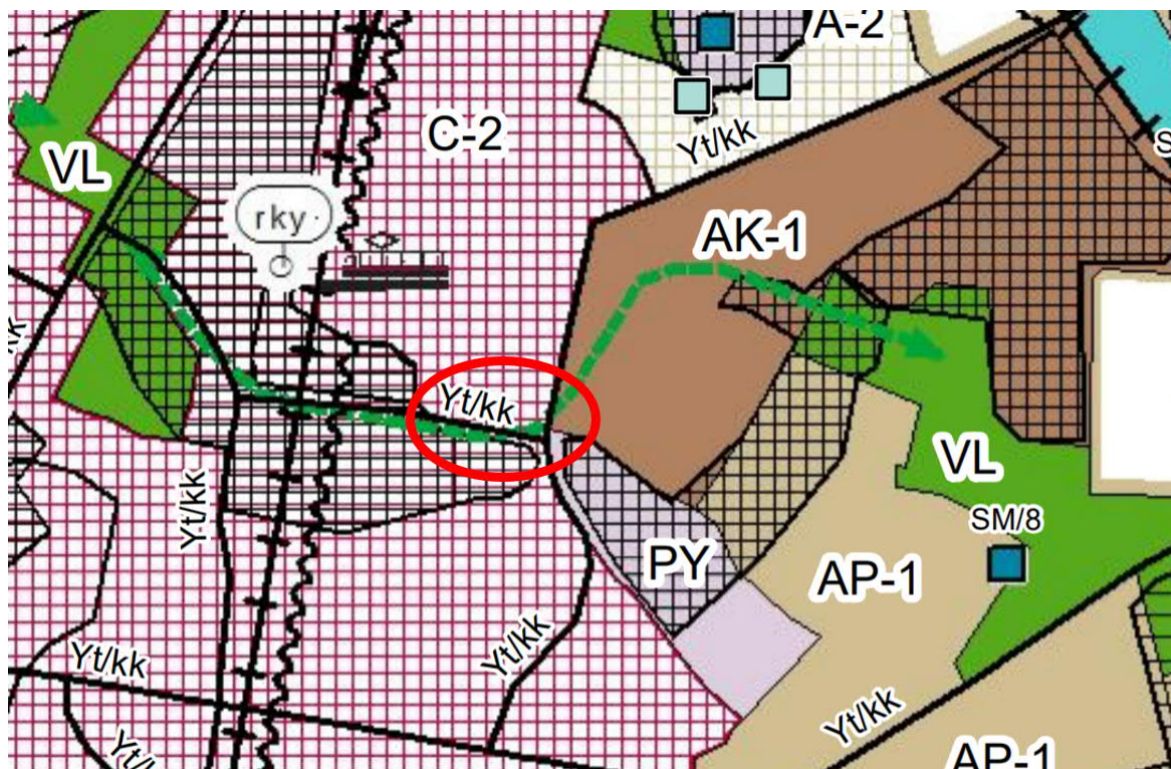


KUVA 18. Uusimaa-kaava 2050. Suunnittelualueen likimääräinen sijainti mustalla pallolla (Uudenmaan liitto 2020)

6.3 Yleiskaava

Kerava on vetovoimainen kaupunki, jolla on tiivis kaupunkimainen rakenne. Palvelut ja luonto on jokaisen asukkaan lähetyvillä. Keravan keskustaa kehitetään moderniksi kaupunkikeskukseksi huolehtien samalla asumisen edellytyksistä keskustan ulkopuolella. Liikenteellisesti Keravan sijainti on erinomainen ja näin ollen pystyy hyödyntämään muiden metropolialueiden resurssit tehokkaasti.

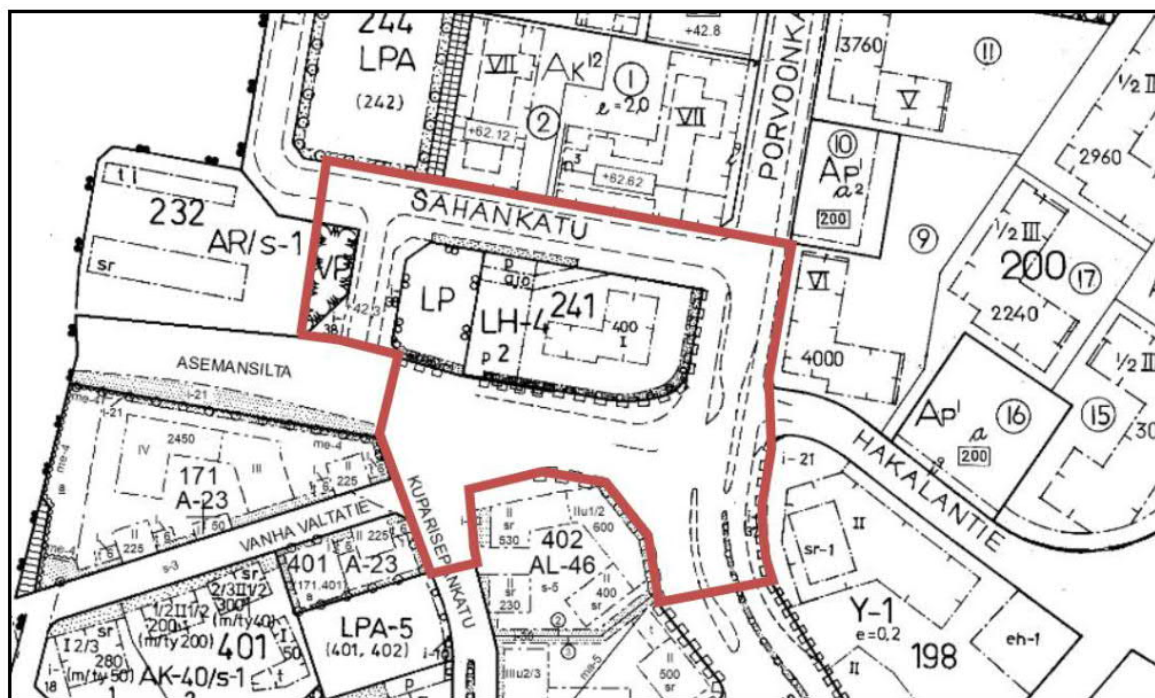
Keravan yleiskaavassa 2035 (KUVA 19) suunnittelualue on keskustatoimintojen kehitettävää aluetta (C-2). Alueella voi toteuttaa aluerakennetta tiivistävää tai muuttavaa täydennysrakentamista. Aluetta kehitetään sekoittuneena kaupan, julkisten palveluiden, toimitilojen, hallinnon, asumisen ja viheralueiden korkeatasoisena kokonaisuutena. Alueen läpi kulkee viheryhteys sekä yhdystie/kokoojakuu. (Keravan yleiskaava 2019, 1, 9.)



KUVA 19. Keravan yleiskaava 2035. Punaisella ympyrällä suunnittelualueen likimääräinen rajausta (Keravan yleiskaava 2019)

6.4 Asemakaava

Suunnittelualue koskee korttelia numero 241 sekä siihen rajautuvia katualueita. Asemakaavassa (KUVA 20) alue on osoitettu huoltamorakennusten korttelialueeksi (LH-4), puistoksi (VP), yleiseksi pysäköintialueeksi (LP) sekä katualueeksi. Huoltamorakennuksen korttelialueella rakennusoikeus on 400 k-m² ja suurin sallittu kerrosluku on I. Alueella on myös toteutumaton ajoyhteys pysäköintialueelle. Asemansillalle sekä Porvoonkadulle on ajoneuvoliittymän tekeminen kielletty. (Keravan karttapalvelu.)



KUVA 20. Ajantasa asemakaava. Punaisella merkitty suunnittelualueen raja (Keravan karttapalvelu)

6.5 Katuverkosto

Suunnittelualueeseen kuuluu neljä katua. Asemansilta, Sampolankatu, Porvoonkatu sekä Sahankatu. Asemansilta, Sampolankatu sekä Porvoonkatu muodostavat nykyisen risteysalueen. Risteys on tasa-arvoinen ja aluerajoituksena on 30 km/h. Suunnittelualueen pohjoispuolella sijaitseva Sahankatu liittyy Porvoonkatuun (KUVA 21).



KUVA 21. Porvoonkatu Sahankatu risteysalue

Asemansilta (KUVA 22) kuuluu keskusta-alueen katuverkkoon. Suunnittelualueen itäpuolelle menevä Asemansilta ylittää rautatien ja johtaa tämän jälkeen muun muassa Keravan

keskustaan sekä asemaseudun asemakaavamuutos alueelle. Asemansilta luokitellaan alueelliseksi kokoojakaduksi. Kevyenliikenteen väylät kulkevat Asemansillan kummallakin puolella.



KUVA 22. Näkymä Asemansillalle

Sampolankatu (KUVA 23 ja 24) on alueellinen kokoojakatu, jonka molemmin puolin kulkevat kevyen liikenteen väylät. Asemansillan risteuksen jälkeen pohjoispuolella, Sampolankatu muuttuu Porvoonkaduksi. Porvoonkadun luokittelu on myös alueellinen kokoojakatu. Porvoonkatu johtaa muun muassa Jokilaakson asemakaava-alueelle sekä Lahden moottoritien itäpuolella sijaitseville asuinalueille.



KUVA 23. Näkymä Sampolankadulta suunnittelualueelle



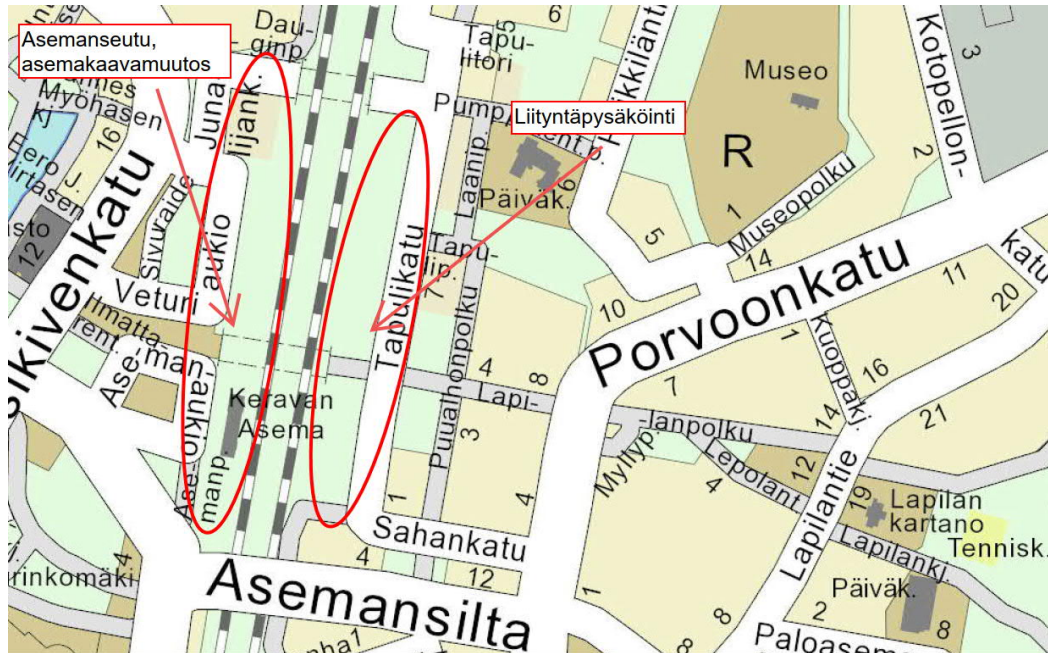
KUVA 24. Näkymä Sampolankadulle

Sahankatu (KUVA 25) kuuluu keskusta-alueen katuverkkoon. Luokitukseltaan Sahankatu on alueellinen kokoojaku, vaikka on hieman tonttikatunomainen. Sahankatu jatkuu Tapulikatuna radan vierustaa pitkin.



KUVA 25. Näkymä Sahankadulta

Tapulinkadulta pääse Pumpputehtaankadulle, joka johtaa alikulun kautta radan länsipuolelle. Sahankadulta on kulku radan itäpuolella sijaitsevalle liityntäpysäköintialueelle. Tulevaisuudessa Sahankadun liikenteeseen tulee vaikuttamaan radan länsipuolella käynnissä oleva asemakaavamuutos. Asemakaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa asuin-, liike- ja toimitilojen sekä pysäköintilaitoksen rakentaminen Keravan rautatieaseman yhteyteen (KUVA 26).



KUVA 26. Ote opaskartasta. Liityntäpysäköinti ja kaavamuutos alue

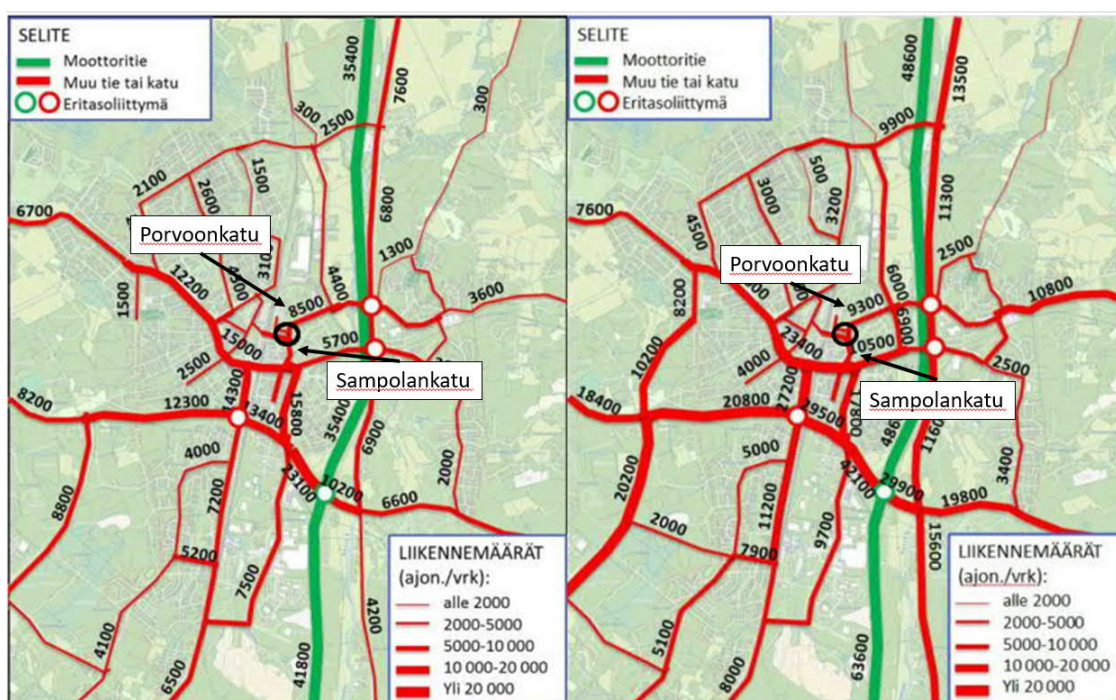
7 Liikennemäärät

7.1 Liikkumistavat ja liikenne-ennuste

Henkilöautoliikenne on Keravalla kokonaisliikkumistavoista suurin kulkumuoto. Kaikista matkoista 48 % tehdään henkilöautoilla. Kävelyn osuus on noin 27 %, pyöräilyn osuus noin 10 %. Joukkoliikennettä pääasiallisena kulkumuotona käyttää noin 14 %.

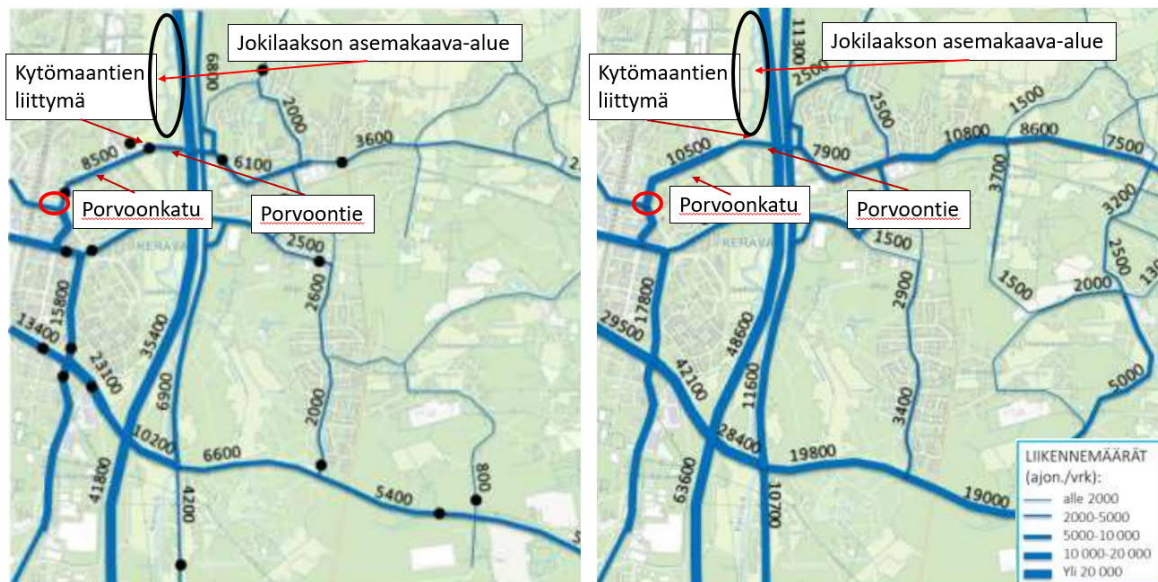
Keravan sisäisistä matkoista asemille ja liittymämatkoista noin 42 % tehdään kävellen. Autoilun osuus sisäisistä matkoista on noin 37 %. Joukkoliikenteen ja pyöräilyn osuus on noin 20 %, josta joukkoliikenne kattaa vain 4 prosenttiyksikköä. Alhainen osuus selittyy matkojen lyhyisyydellä. (Keravan yleiskaava 2035, YK6 2016, 30-31.)

Kuvassa 27 on esitetty Keravan nykyiset liikennemäärät sekä liikenne-ennuste vuodelle 2035. Erityisesti Porvoonkadulla voidaan katsoa olevan ylikuormitusta. Autoliikenne on vilkasta ja aiheuttaa turvallisuusongelmia sekä häiriötä asutukselle. Viikaimmillaan Porvoonkadulla kulkee 8500 autoa/vrk. Ennusteessa vuonna 2035 liikennemäärät arvioidaan olevan noin 9300 autoa/vrk. Sampolankadun liikennemäärän arvioidaan olevan vuonna 2035 10 500 ajoneuvoa/vrk. (Keravan yleiskaava 2035, YK6 2016, 30.)



KUVA 27. Keravan nykyiset liikennemäärät vasemmalla ja oikealla liikenne-ennuste vuodelle 2035. Likimääräinen suunnittelualue ympäröity mustalla (Keravan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2035, 8)

Kuvassa 28 on esitetty keskivuorokausiliikennemäärät arkipäivinä vuodelta 2013, sekä ennuste vuodelle 2035. Porvoontielle keskivuorokausiliikenne on 7 640 ajoneuvoa/vrk. Kuvan luvut poikkeavat hieman edellä esitetyistä luvuista, koska luvut kuvaavat keskimääräistä arkipäivän liikennemääriä. (Keravan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2035, 7)



KUVA 28. Vasemmalla keskivuorokausiliikenne arkipäivinä vuonna 2013 ja oikealla ennuste vuodelle 2035. Punaisella ympyröity suunnittelualueen likimääräinen sijainti (Keravan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2035, 7, 9)

7.2 Liikennelaskenta

Suunnittelualueelle toteutettiin liikennelaskenta. Liikennemääriä mitattiin viikon ajan Sahankadulta, Porvoonkadulta, Sampolankadulta sekä Asemansillalta (KUVA 29).

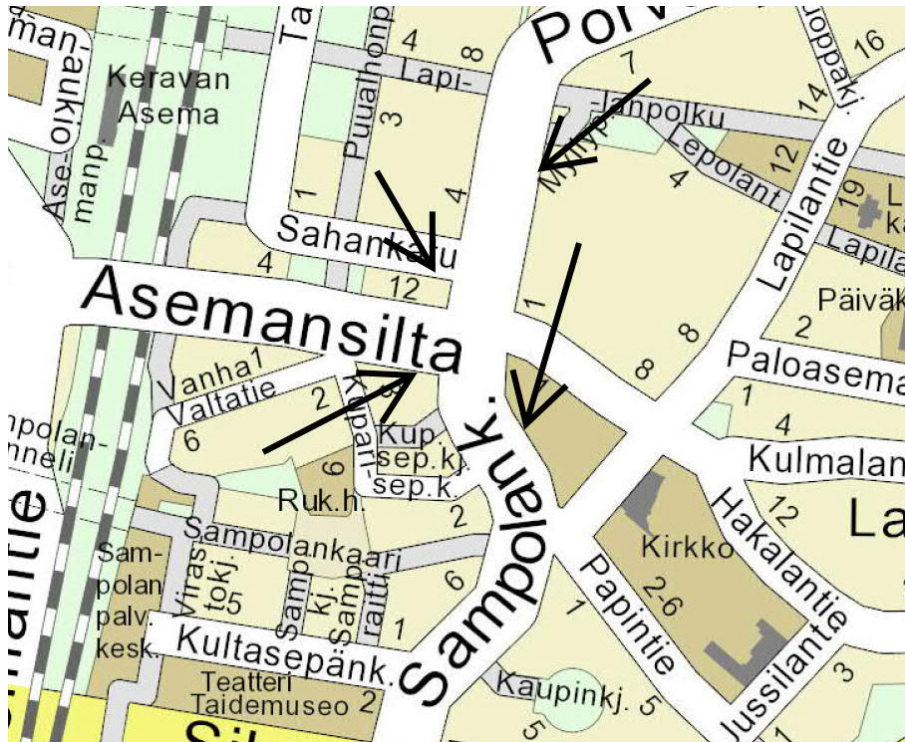
Mittauksien ajankohdat:

Sampolankatu 02.12.20 – 9.12.20

Porvoonkatu 10.12.20 – 17.12.20

Sahankatu 11.01.21 – 18.01.21

Asemansilta 27.01.21 – 03.02.21.

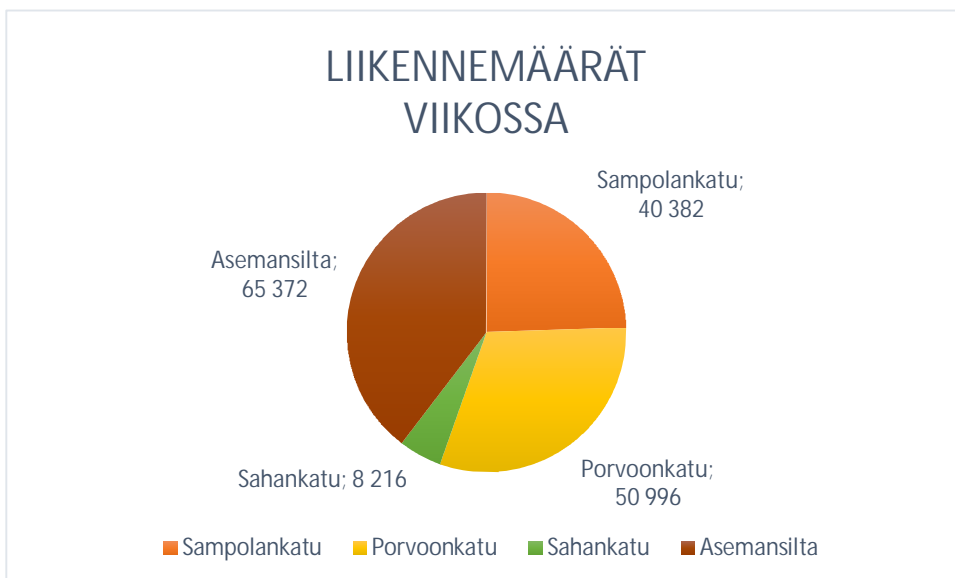


KUVA 29. Ote opaskartasta. Laskentapaikkojen sijainti.

Liikennelaskenta toteutettiin ViaCount -liikennelaskin laitteella. ViaCount -liikennelaskin mittaa muun muassa nopeuden, liikennemäärät, ajoneuvojen suunnat sekä ajoneuvoluokat. Virhemarginaali laitteella on +/-2 %. (Trafino.) Painopiste oli opinnäytetyötä varten liikennemäärissä.

7.3 Liikennelaskennan tulokset

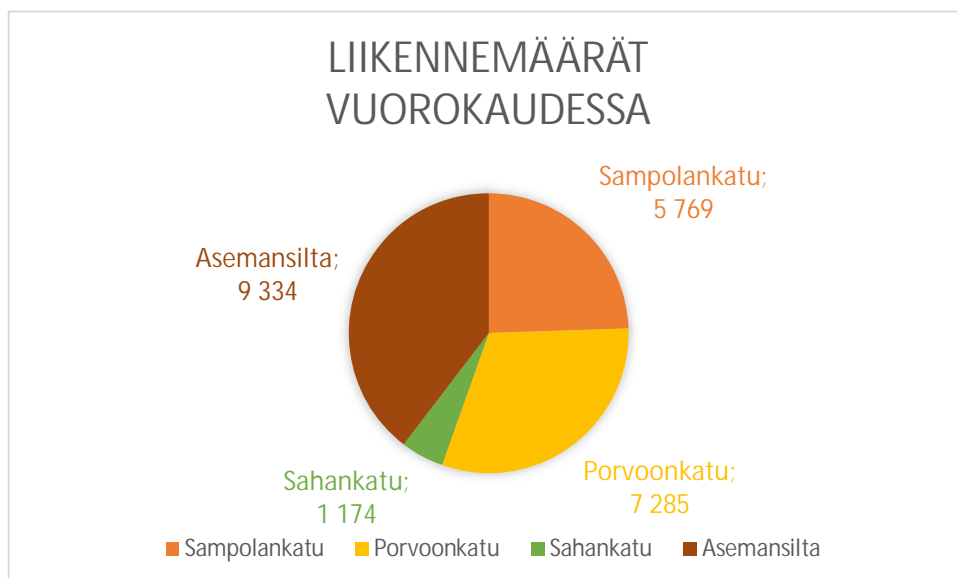
Kuvioon 1 on koottu liikennemäärät jokaisen kadun osuudelta. Tuloksia tarkasteltaessa on hyvä huomioida vallitseva COVID-tilanne, jonka takia liikennemäärät voivat olla muutaman prosentin liian pienet. Liikennemäärät mitattiin myös eri viikkojen aikana, mikä saattaa vaikuttaa lopputulokseen. Liitteessä 1 esitetty tarkemmat tulokset liikennelaskennasta.



KUVIO1. Liikennemäärät, ajoneuvoa/viikko

Liikennemäärät suunnittelualueella laskennan perusteella oli yhteensä 164 966 ajoneuvoa/viikko. Keskimäärin risteykseen saapuu 23 567 ajoneuvoa/vrk.

Kuviossa 2 on esitetty vuorokauden aikaiset liikennemäärät.



KUVIO 2. Liikennemäärät, ajoneuvoa/vrk

7.4 Suunnittelualueen ympäristön maankäytön kehittyminen

Suunnittelualueen ympäristön asemakaavoitus tulee vaikuttamaan tulevaisuudessa liikennemääriin. Aivan suunnittelualueen lähistöllä, radan länsipuolella on käynnissä asemanseudun asemakaavamuutos (Kuva 30), jossa tavoitteena on mahdollistaa asuin-, liike- ja toimitilojen sekä liityntäpysäköintilaitoksen rakentaminen. Liityntäpysäköintilaitoksen myötä



KUVA 31. Ote opaskartasta, Jokilaakson kaava-alue punaisella, ja Asemansillan suunnittelualue mustalla

7.5 Asemakaavahankkeiden vaikutus liikennemääriin

Matkatuotoksella voidaan laskemalla arvioida suuntautuvien matkojen määrää johonkin tiettyyn kohteeseen. Matkatuotos voidaan ilmoittaa kävijöiden määränä suhteessa kerrosalaan, asiakaspaikkojen lukumäärään tai kävijöiden määrään. Matkatuotokset perustuvat laskennassa käytettyihin oletusarvoihin ja tulokset ovat suuntaa antavia. Laskennassa on käytetty ympäristöministeriön oppaasta liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa löytyviä oletusarvoja. (Kalenoja, H., Vihanti, K., Voltti, V., Korhonen, A & Karasmaa, N. 2008, 8.)

7.5.1 Jokilaakson asemakaavan vaikutus liikennemääriin

Matkatuotokset määritettiin ”Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa” -oppaan (Ympäristöministeriö 27/2008) mukaan.

Seuraavia oletusarvoja käytettiin matkatuotoksen laskemisessa:

- asemakaava-alueen ennustettu asukasmäärä on 3 213 asukasta
- 2,57 kotiperäistä matkaa/asukas/vrk

- kulkutapa henkilöautolla 47 % tehdyistä matkoista
- koteihin tehtävien vertailumatkojen keskimääräinen korjauskerroin 1,22
- henkilöauton keskimääräinen henkilöluku kotiperäisillä matkoilla 1,56

Matkatuotokseksi saadaan: $3\ 213\text{as} * 2,57 * 1,22 * 0,47 / 1,56 = 3\ 035$ ajon/vrk. Jokilaakson asemakaavan toteutuessa kokonaisuudessaan arvio liikennemäärän kasvusta on 3 035 ajon/vrk.

7.5.2 Asemanseudun kaavahankkeen vaikutus liikennemääriin

Asemanseudun asemakaavamuutoksen matkatuotokset ovat laskettu arvioituilla rakennusoikeuksilla. Asumiseen rakennusoikeutta on arvioitu myönnettävän 13 750 k-m² ja liike- ja toimitiloille 4 650 k-m². Rakentamisen aluetehokkuus vaihtelee välillä $e^a = 0,5-1,0$. Uusia liityntäpysäköintipaikkoja tulee 320 kpl.

Asuntoja kaavamuutoksella tulee arviolta $13\ 750\ \text{k-m}^2 / 55\ \text{k-m}^2 = 250$ asuntoa.

Asukasmäärän lisäys on arviolta $250 * (1,75\ \text{as} / 55\ \text{k-m}^2) = n. 438$ asukasta.

Matkatuotokseksi saadaan: $438\ \text{as} * 2,57 * 1,22 * 0,47 / 1,56 = n. 414$ ajon/vrk.

Liike- ja toimitilojen matkatuotosta laskettaessa ei ole voitu käyttää suoraan taulukon mukaisia arvoja. Asemakaava on luonnos vaiheessa ja siinä ei ole vielä tarkemmin määritelty tilojen käytön jakautumista. Laskettaessa on rakennusoikeus jaettu puoliksi toimistotilojen sekä erikoistavarakaupan kesken.

Erikoistavarakauppa 2325 k-m², matkatuotoksessa käytetyt arvot:

- 200 käyntiä/yksikkö
- 90 käyntiä/100k-m²
- jalankulkuvyöhyke, matkoista 13 % autolla
- henkilöauton keskimääräinen kuormitus 1,11

$2325\ \text{k-m}^2 * 90\ \text{kävijää} / 100\ \text{k-m}^2 = \text{noin } 2092$ kävijää/vrk.

$2092 * 2 * 0,13 / 1,11 = \text{noin } 490$ ajon/vrk.

Toimistotilat 2325 k-m², matkatuotoksessa käytetyt arvot:

- 10 kävijää/100k-m²
- henkilöauton keskimääräinen kuormitus 1,11

- auton osuus työmatkoista 80 %

$2325\text{k-m}^2 \cdot 10\text{kävijää}/100\text{k-m}^2 = \text{noin } 233 \text{ kävijää per/vrk.}$

$233 \cdot 2 \cdot 0,80/1,11 = \text{noin } 336 \text{ ajoneuvoa/vrk.}$

Liityntäpysäköintipaikkojen käyttöaste Keravalla on korkea. Pysäköintipaikat ovat päivisin täysiä. Pysäköintipaikkojen osalta liikennemäärä on arvioitu täydellä käyttöasteella. Liikennemääräksi arkipäivinä saadaan $320\text{ap} \cdot 2 \cdot 5 = 3200 \text{ ajoneuvoa}$. Yhdelle päivälle laskettuna liikennemäärät lisääntyvät 640 ajoneuvoa/vrk.

Asemanseudun kaavamuutoksen myötä liikennemäärät lisääntyvät arviolta 1880 ajoneuvoa/vrk. Tulokset on koottu taulukkoon 6.

Asemakaava-hanke	Liikennemäärät			
Asemanseutu, asemakaavamuutos	Asuminen 414 ajoneuvoa/vrk	Erikoistavara- kauppa 490 ajoneuvoa/vrk	Toimistotilat 336 ajoneuvoa/vrk	Liityntä- pysäköinti 640 ajoneuvoa/vrk
		Yhteensä: 1 880 ajoneuvoa/vrk		
Jokilaakson asemakaava ja asemakaavamuutos	Asuminen 3 035 ajoneuvoa/vrk			

TAULUKKO 6. Liikennemäärien ennuste matkatuotosperiaatteen mukaan

7.6 Yhteenveto alueen liikennemääristä

Jokilaakson asemakaava tulee vaikuttamaan suunnittelualueen liikenteeseen. Asemakaava-alueelta Keravan keskustaan kuljetaan Porvoonkadulta Asemansiltaa tai Sampolan katua pitkin. Jokilaakson asemakaavan arvioidaan lisäävän liikennemääriä 3 035 ajoneuvoa/vrk. Porvoonkadun keskimääräinen liikennemäärä arkipäivisin on 8 500 ajoneuvoa/vrk. Jokilaakson kaava-alueelle johtaa myös kulku Porvoontietä pitkin. Porvoontien keskimääräinen arkipäivän liikennemäärä on 7 640 ajoneuvoa/vrk. Jokilaakson kaava-alue lisää Porvoonkadun liikennettä noin 1 685 ajoneuvoa/vrk ja Porvoontien liikennettä noin 1 351 ajoneuvoa/vrk. Suunnittelualueen arvioitu liikennemäärä Jokilaakson kaava-alueen

valmistuttua on noin 10 185 ajoneuvoa/vrk. Liikennemäärän lisäys on noin 20 %. Tulokset koottu taulukkoon 7.

	Porvoonkatu (suunnittelu- alue)	Porvoontie
Nykyinen liikennemäärä ajoneuvoa/vrk.	8 500 ajon/vrk.	7 640 ajon/vrk.
Kaava-alueen vaikutus	3 035 ajon/vrk.	
Liikennemäärä kasvaa	1 685 ajon/vrk.	1 351 ajon/vrk.
Prosenttiosuus	noin 20 %	noin 18 %
Yhteensä	10 185 ajon/vrk.	8 991 ajon/vrk.

TAULUKKO 7. Liikennemäärien kasvu Jokilaakson kaava-alueen valmistuttua

Asemanseudun kaavamuutoksen vaikutus kohdistuu Sahankatuun. Liikennemäärästä Sahankadulle on arvioitu suuntautuvan noin 60 %. Sahankadun liikennemääräksi mittauksien perusteella saatiin 8216 ajoneuvoa/viikko. Sahankatu johtaa radan itäpuolella olevalle liityntäpysäköintipaikalle, jossa on noin 300 autopaikkaa. Vallitseva COVID-tilanne vaikuttaa liityntäpysäköinnin käyttöasteeseen ja näin ollen mitattavat liikennemäärät ovat normaalista poikkeavat. Taulukkoon 8 on koottu tulokset kaava-alueen vaikutuksesta Sahankatuun.

	Sahankatu
Nykyinen liikennemäärä ajoneuvoa/vrk.	1 174 ajon/vrk
Kaava-alueen vaikutus Sa- hankadulle	384 ajon/vrk
Prosenttiosuus	noin 32 %
Yhteensä	1 558 ajon/vrk

TAULUKKO 8. Asemanseudun kaavamuutoksen vaikutus Sahankadun liikennemääriin

8 Katusuunnitelmaluonnos

8.1 Suunnitteluohjelmat

Katusuunnitelmaluonnos on laadittu käyttäen hyväksi suunnitteluohjelmia. Päätyökaluna toimi Novapoint Base 21.05. Novapoint Base ohjelmistoa käytetään AutoCAD:in päällä. Novapoint Base ohjelman lisäksi katusuunnitelmaluonnoksen teossa käytettiin Novapoint-ohjelmaperheestä Road Professional sovellusta. Road Professional sovelluksesta käytettiin liikenneympyrän suunnitteluun tehtyä työkalua sekä Vturn-työkalua, jolla simuloitiin liikenneympyrän toimivuus.

8.2 Katusuunnitelmaluonnoksen selostus

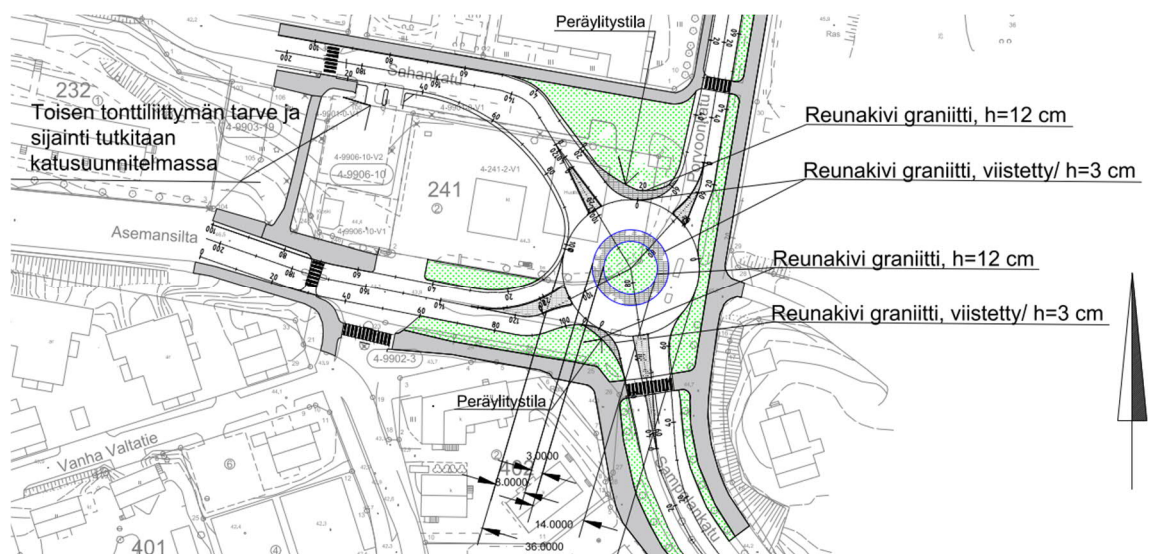
Suunnittelualue sijaitsee Keravan keskustan välittömässä läheisyydessä. Katusuunnitelmaluonnos on osa asemakaavamuutosta. Suunnittelualueella on tarkoitus muodostaa liikenneympyrä Asemansillan, Porvoonkadun, Sampolankadun sekä Sahankadun risteykseen kevyen liikenteen reitit huomioiden. Tarkoituksena on saada toimiva liikennejärjestely tulevaisuudessa kasvavien liikennemäärien vuoksi. Katusuunnitelmaluonnoksessa pyritään myös huomioimaan lähellä nykyistä risteystä sijaitsevan huoltamon mahdollinen jatkaminen liikenneympyrän rakentamisen jälkeen.

Katusuunnitelmaluonnoksessa (KUVA 32) liikenneympyrä on pyritty sijoittamaan siten, että nykyisen huoltamon tontti pieneneisi mahdollisimman vähän ja liikenneympyrä olisi toimiva mitoitukseltaan. Liikenneympyrä on suunnitelmassa sijoitettu mahdollisimman etelään sekä lähelle Sampolankadun ja Porvoonkadun kevyen liikenteen reittiä. Kevyen liikenteen reitit pysyvät pääsääntöisesti samana. Tällä saadaan säästöjä rakennuskustannuksissa. Asemansillan huoltamon puoleinen kevyen liikenteen väylä poistetaan käytöstä Kuparisepäncadun kohdalta lähtien. Porvoonkadun kevyen liikenteen väylä säilyy huoltamon tontin kohdalta ainoastaan toisella puolella katua.

Liikenneympyrän ulkohalkaisija on 36 metriä. Kiertosaarekkeen halkaisijaksi on mitoitettu 14 metriä. Kiertosaarekkeen viereen tulee 3 metrin levyinen kiertotilan kavennus. Kavennus toimii yliajettavana osana isommat ajoneuvot huomioiden. Varsinainen kaistaleveys on 8 metriä. Liikenneympyrän toimivuuden kannalta Asemansillan ja Sampolankadun sekä Porvoonkadun ja Sahankadun haarojen väliin on suunniteltu peräilytilat. Näin mahdollistetaan raskaan liikenteen kulku. Liikenneympyrän saarekkeiden koko ja muoto tarkentuu katusuunnitelmassa. Alueen tarkempi vihersuunnitelma tehdään katusuunnitteluvaiheessa.

Liikenneympyrän toimivuus on mallinnettu Novapoin road professional ohjelman sisältävällä vTurn ajosimulaattorilla. Mitoitusajoneuvona on toiminut telibussi, jonka suurin sallittu

pituus on 15,0 metriä. Kulutuskerroksena on asfaltti. Kiertotilan kavennus sekä peräilytystilat tehdään noppakivestä. Reunakivenä käytetään graniittia. Kuivatus ja valaistus huomioidaan katusuunnitelmassa.



KUVA 32. Katusuunnitelmaluonnos

9 Yhteenveto

Kerava on kasvava kaupunki, mikä sijaitsee metropolialueella. Keravan yleiskaava 2035 mahdollistaa keskustan tiivistymisen täydentämISRakentamisella. Keskusta-alueelle on yleiskaavassa määritelty myös laajenemisen alueet. Asemakaavamuutos, johon liittyen opinnäytetyössä tehtiin katusuunnitelmaluonnos, auttaa omalta osalta vastaamaan Keravan keskustan kehittymiseen ja tulevaisuuden kasvaviin liikennemääriin.

Opinnäytetyössä saavutettiin tavoitteet. Työssä laadittiin Keravan Asemansillan alueelle katusuunnitelmaluonnos liikenneympyrästä. Katusuunnitelmaluonnos menee nähtäville alueen asemakaavaluonnoksen yhteydessä kesällä 2021. Liikennemäärät mitattiin suunnittelualueelta, sekä laskettiin kahden lähistöllä käynnissä olevan asemakaavahankkeen matkatuotokset. Näitä vertaamalla saatiin laskettua liikenne-ennusteet Asemansillan suunnittelualueelle asemakaavahankkeiden valmistuttua.

Opinnäytetyön tekeminen oli opettava ja haastava prosessi. Työtä varten perehdyin laajalti katusuunnitelmien tekoon. Erityispainopiste oli liikenneympyrän suunnittelussa. Matkatuotoksien laskeminen oli myös uutta. Novapoint road professional ohjelmisto tuli tutuksi katusuunnitelmaluonnosta tehdessä. Haastavinta työssä oli katusuunnitelmaluonnoksen tekeminen. Suunnitteluohjelma ei ollut aikaisemmin tuttu, kuten ei myöskään liikenneympyrän suunnittelu. Suunnittelutyössä hankalaa oli tilan rajallisuus. Pieneen tilaan piti saada suunniteltua toimiva liikenneympyrä ympäristö huomioiden.

Jatkoselvityksenä voitaisiin toteuttaa COVID-pandemian loputtua uusi liikennemäärien mittaaminen. Uudelleen mittauksella saataisiin tietoa pandemian vaikutuksista liikennemääriin. Suunnittelusta liikenneympyrästä voitaisiin jatkossa tehdä liikennemallinnus. Liikennemallinnuksella saataisiin selvitettyä paremmin liikenneympyrän toimivuus, sekä sen vaikutus lähiympäristön liikenteen toimivuuteen.

Lähteet

Daniels, S & Wets, G. 2005. The National Academies. Traffic safety effects of roundabouts – a review with emphasis on bicyclist's safety. Viitattu 08.02.2021. Saatavissa: <https://trid.trb.org/view/855577>

Enberg, Å & Tuovinen, P. 2009. Kiertoliittymien välityskyky. Tiehallinnon selvityksiä 17. Viitattu 01.02.2021. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf2/3201131-v_kiertoliittymien_valityskyky.pdf

FHWA. 2020. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Roundabouts and Mini Roundabouts. Viitattu 08.02.2021. Saatavissa: <https://safety.fhwa.dot.gov/intersection/innovative/roundabouts/>

Hagring, O. 2001. Cirkulationsplatser. Förslag till modell för beräkning av framkomlighet. Viitattu 01.02.2021. Saatavissa: <https://lup.lub.lu.se/search/ws/files/4911430/1274475.pdf>

Keravan karttapalvelu. Saatavissa: <https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=a925d97830ad4d9fb013d9fe94c291dd/>

Keravan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2035. Uusien maankäyttökohteiden liikenteellinen selvitys. Sito. Viitattu 21.04.2021. Saatavissa: https://www.kerava.fi/Documents/Asuinymp%C3%A4rist%C3%B6%20ja%20rakentaminen/Kaavoitus/Keravan%20yleiskaavaan%20liittyv%C3%A4t%20selvitykset/Keravan_LJS_lis%C3%A4selvitys_29-05-2015.pdf

Keravan yleiskaava 2035. 2019. Kaavamerkinnot ja määräykset. Viitattu 16.12.2020. Saatavissa: <https://www.kerava.fi/Documents/Asuinymp%C3%A4rist%C3%B6%20ja%20rakentaminen/Kaavoitus/Lainvoimainen%20yleiskaava%20sek%C3%A4%20kaavamerkinnot%20ja%20m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4ykset.pdf>

Montonen, S. 2008. Kiertoliittymien turvallisuus. Tiehallinto. Viitattu 08.02.2021. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf2/3201089-v_kiertoliittymien_turvallisuus.pdf

Ojala, K. 2006. RIL 165 – 2. Liikenne ja väylät II. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry. Otavan kirjapaino Oy.

Paaso, A. 2016. Kiertoliittymät pääteillä. Liikennevirasto. Viitattu 18.01.2021. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/opin_2016-06_kiertoliittymat_paateilla_web.pdf

Rodegerdts, L., Bansen, J., Tiesler, C., Kundsens, J., Myers, E., Johnson, M., Moule, M., Persaud, B., Lyon, C., Hallmark, S., Isebrands, H., Crown, R., Guichet, B & O'Brien, A. 2010. NCHRP report 672. Roundabouts: An Informational Guide. Second Edition (2010).

Viitattu: 08.02.2021. Saatavissa: [Roundabouts: An Informational Guide – Second Edition | The National Academies Press \(nap.edu\)](#)

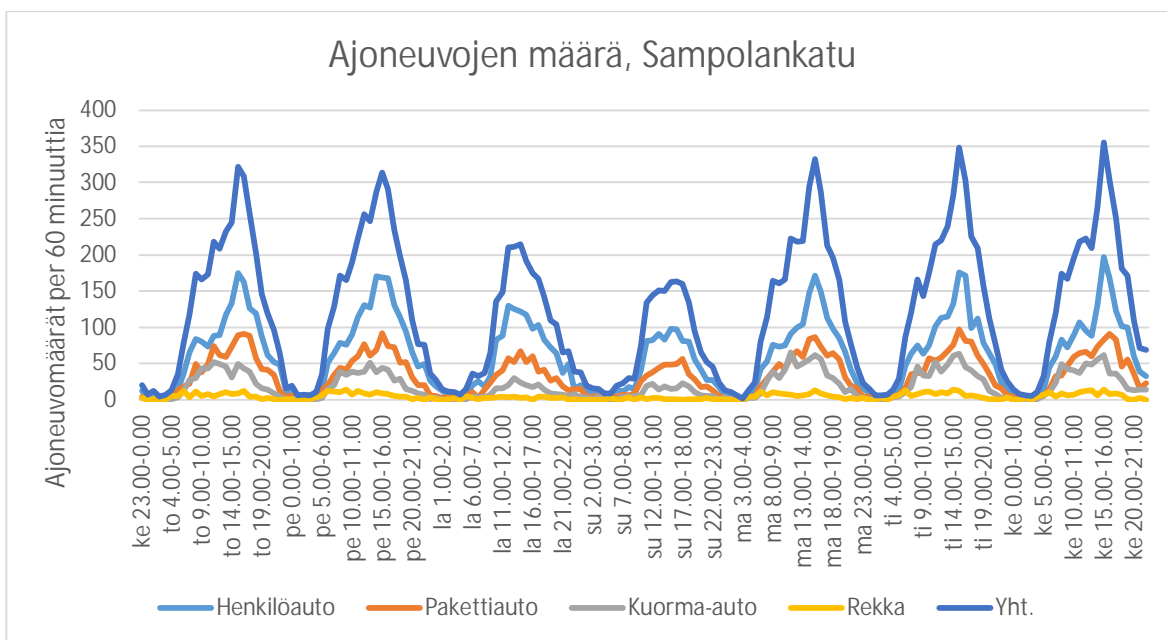
Räsänen, M. & Summala, H. 2000. Car Drivers`Adjustments to Cyclists at Roundabouts. Viitattu 10.02.2021. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/233122561_Car_Drivers'_Adjustments_to_Cyclists_at_Roundabouts

Tasoliittymät. 2001. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Tiehallinto. Viitattu 18.01.2021. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf

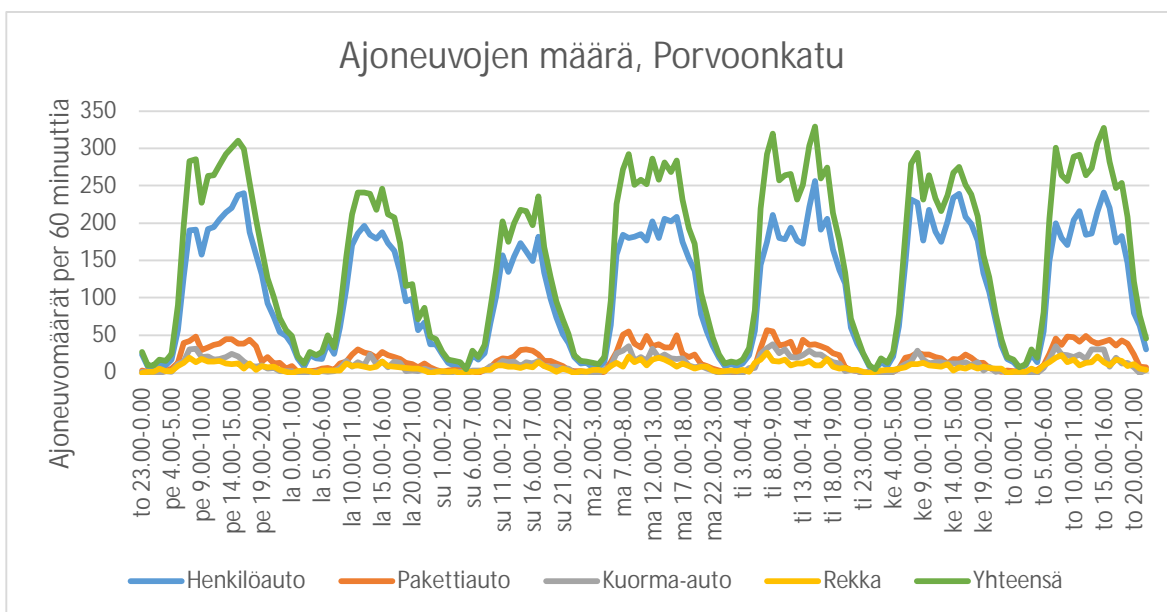
Trafino. Viacount 2 liikennelaskin. Viitattu 21.04.2021. Saatavissa: <https://trafino.fi/vuokraus/viacount-2/>

Uudenmaan liitto. 2020. Uusimaa-kaava 2050-kokonaisuus. Viitattu 16.12.2020. Saatavissa: <https://kartta.uudenmaanliitto.fi/maakuntakaavat/index.html?x=405758&y=6701638&zoom=4&lang=fi&layers=1-0>

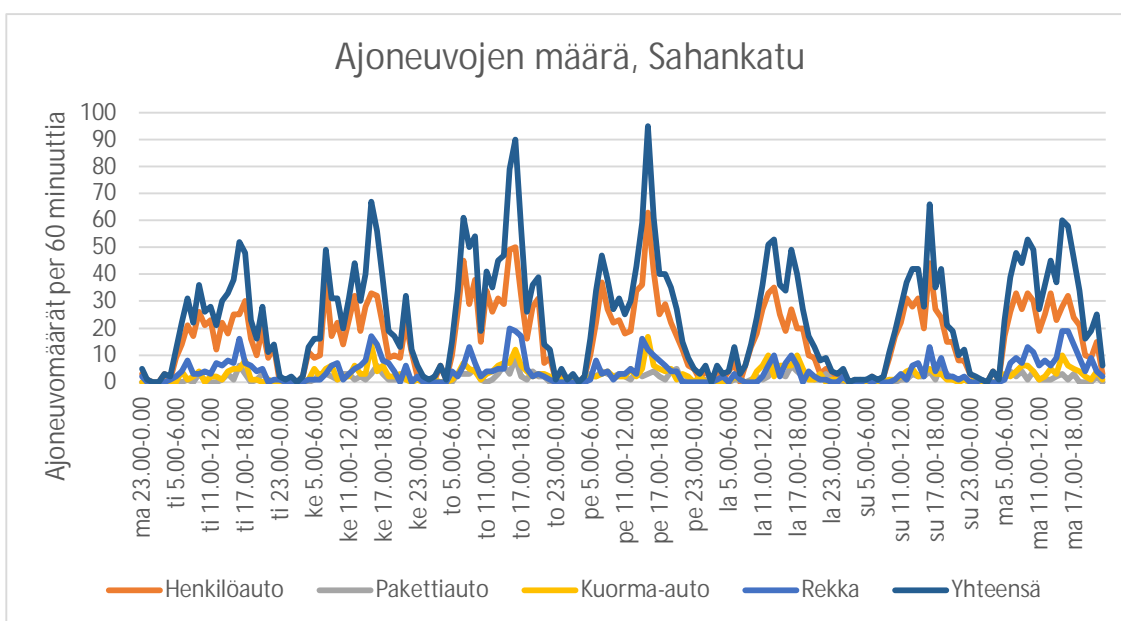
Liite 1. Liikennelaskennan tulokset



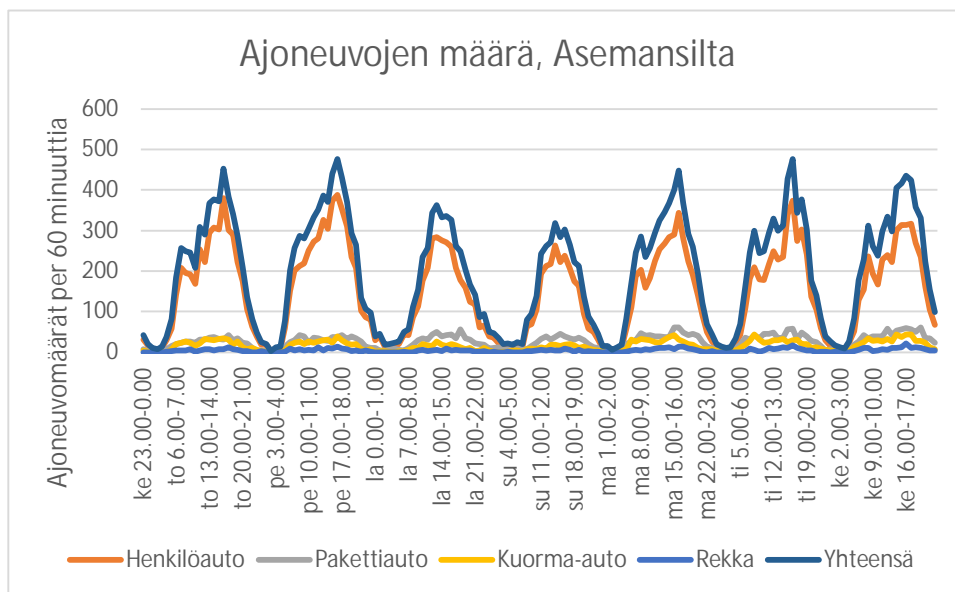
Mittausaika	keskiviikko 2. joulukuuta 2020,23.00 - keskiviikko 9. joulukuuta 2020,23.00			
Nopeusrajoitus	30 km/h	Määrä	Vd[km/h]	Vmaks[km/V85 [km/h]
Nopeusrikkomukset	62,56 %	Henkilöauto	10591	33
Keskimääräinen väli aika	26,59 s	Pakettiauto	5631	31
Jonoliikenne	22,50 %	Kuorma-auto	3249	31
KVL	2884	Rekka	720	30
KVL	1052660	Yhteensä	20191	32
Raskaan liikenteen osuus	19,66 %			62
Mittauksen suunta	Poistuva			36
Vastuullinen:				
Kommentti:				
Paikkatieto:	Sampolankatu			
Saapuvan liikenteen suunta:				
Poistuvan liikenteen suunta:		Risteykseen päin		



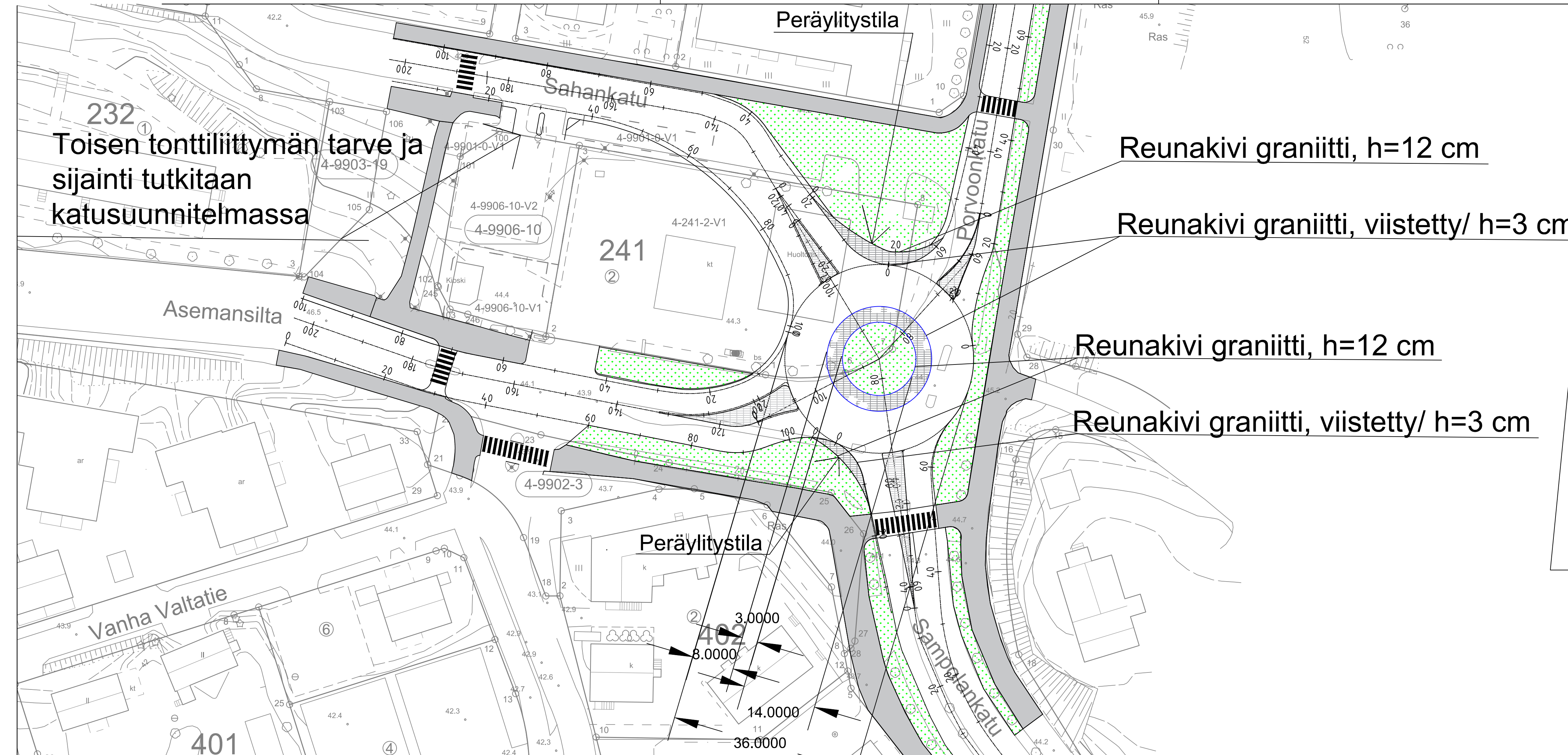
Mittausaika	torstai 10. joulukuuta 2020,23.00 - torstai 17. joulukuuta 2020,23.00						
Nopeusrajoitus	30 km/h			Määrä	Vd[km/h]	Vmaks[kn V85 [km/h]	
Nopeusrikkomukset	66,59 %			Henkilöauto	19086	34	71
Keskimääräinen väli aika	21,79 s			Pakettiauto	3246	32	59
Jonoliikenne	28,72 %			Kuorma-auto	1844	29	51
KVL	3643			Rekka	1322	30	61
KVL	1329695			Yhteensä	25498	33	71
Raskaan liikenteen osuus	12,42 %						
Mittauksen suunta	Poistuva						
Vastuullinen:							
Kommentti:							
Paikkatieto:	Porvoonkatu						
Saapuvan liikenteen suunta:							
Poistuvan liikenteen suunta:		Risteykseen päin					



Mittausaika	maanantai 11. tammikuuta 2021,23.00 - maanantai 18. tammikuuta 2021,23.00						
Nopeusrajoitus	30 km/h			Määrä	Vd[km/h]	Vmaks[kn V85 [km/h]	
Nopeusrikkomukset	26,90 %			Henkilöauto	2723	25	62
Keskimääräinen väli aika	46,17 s			Pakettiauto	263	27	52
Jonoliikenne	31,38 %			Kuorma-auto	439	23	48
KVL	587			Rekka	683	19	45
KVL	214255			Yhteensä	4108	22	63
Raskaan liikenteen osuus	27,31 %						
Mittauksen suunta	Saapuva						
Vastuullinen:							
Kommentti:							
Paikkatieto:	Sahankatu						
Saapuvan liikenteen suunta:		Porvoonkadulle päin					
Poistuvan liikenteen suunta:							



Mittausaika	keskiviikko 27. tammikuuta 2021,23.00 - keskiviikko 3. helmikuuta 2021,23.00						
Nopeusrajoitus		30 km/h		Määrä	Vd[km/h]	Vmaks[km/h]	V85 [km/h]
Nopeusrikkomukset		91,36 %					
Keskimääräinen väli aika		15,24 s	Henkilöauto	25164	43	81	52
Jonoliikenne		47,02 %	Pakettiauto	4303	46	79	54
KVL		4669	Kuorma-auto	2570	42	77	49
KVL		1704185	Rekka	649	41	69	47
Raskaan liikenteen osuus		9,85 %					
Mittauksen suunta		Saapuva	Yhteensä	32686	43	82	52
Vastuullinen:							
Kommentti:							
Paikkatieto:		Asemansilta					
Saapuvan liikenteen suunta:			Risteykseen päin				
Poistuvan liikenteen suunta:							




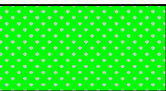
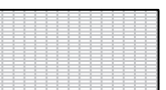
232
Toisen tonttiliittymän tarve ja sijainti tutkitaan katusuunnitelmassa

Reunakivi graniitti, h=12 cm

Reunakivi graniitti, viistetty/ h=3 cm

Reunakivi graniitti, h=12 cm

Reunakivi graniitti, viistetty/ h=3 cm

-  Kevyen liikenteen väylä
-  Viherrasteri. Vihersuunnitelma tarkentuu katusuunnitteluvaiheessa
-  Noppakivi, harmaa tai punainen

Liikenneympyrän mitat:
 Ulkohalkaisija 36 m.
 Kiertosaarekkeen halkaisija 14 m.
 Kiertotilan kavennus 3 m.
 Katuleveys 8 m.

Liikenneympyrän saarekkeiden koko ja muoto tarkentuu katusuunnitelmassa.

REV.	PVM.	HYV.	SELITYS
KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK25, KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000			
			SUUNN. 22.04.2021 Mikko Rastela
			TARK.katus. 22.04.2021 Jari Kaija
			TARK.vesih.
			HYV.vesih.
			HYV.katus.
			VAHV.katus.
LIIKENNEYMPYRÄ, ASEMANSILTA			
Katuluonnos			
MITTAKAAVA 1:500			PIIR.NRO e 484 07