

Riikka Heino

**PIETARSAAREN KOULUKADUN ALUEVARAUSSUUNNITTELUN
KIERTOLIITTYMÄTARKASTELU**

PIETARSAAREN KOULUKADUN ALUEVARAUSSUUNNITELUN KIERTOLIITTYMÄTARKASTELU

Riikka Heino
Opinnäytetyö
Kevät 2019
Yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, yhdyskuntatekniikka

Tekijä: Riikka Heino
Opinnäytetyön nimi: Pietarsaaren Koulukadun aluevaraussuunnittelun kiertoliittymätarkastelu
Työn ohjaaja: Terttu Sipilä, Oamk ja Viljo Heikkinen, WSP Finland Oy
Työn tilaaja: Pietarsaaren kaupunki
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019
Sivumäärä: 44 + 1 liite

Pietarsaaren kaupunki on tilannut WSP Finland Oy:ltä Pietarsaaren Koulukadun perusrakennuksen suunnittelun ja tähän liittyen erityisesti kiertoliittymän aluevaraussuunnittelun Koulukadun/Kolpintien, Itäisen Rengastien ja Pohjanlahdentien liittymäalueelle. Tämä aluevaraussuunnitelma toteutettiin opinnäytetyönä yhteistyössä WSP:n kanssa. Tavoitteena oli toteuttaa Koulukadun/Kolpintien, Itäisen Rengastien ja Pohjanlahdentien liittymä osittain kaksikaistaisena kiertoliittymänä ja kevyen liikenteen risteäminen eri tasossa. Tarkoituksena oli selvittää, saavutetaanko osittain kaksikaistaisella kiertoliittymäratkaisulla sujuva ja turvallinen ajoneuvoliikenteen toimivuus, sekä laatia mahdollisia vaihtoehtoja kiertoliittymän kaistajärjestelyihin sekä kevyen liikenteen väyliin. Valitusta vaihtoehdosta tavoitteena oli laatia suunnitelmakartta ja sen vaatima aluevaraus.

Suunnittelun lähtöaineistona toimivat WSP:n aiemmin alueelle suunnitteleman porrastetun valo-ohjatun liittymän katusuunnitelma sekä alueelle tehty liittymien vaihtoehtotarkastelu. Suunnittelutyössä käytettiin Novapoint 20.0 -ohjelmiston erilaisia suunnittelutyökaluja sekä AutoCAD 2016:ta.

Liittymäalueelle tehtiin useita vaihtoehtoja, jotka menivät tarkasteluun ja arvioitavaksi Pietarsaaren tekniseen lautakuntaan, jossa tarkoituksena oli valita yksi sopiva vaihtoehto lopullisten suunnitelmien laadintaa ja aluevaraussuunnitelmaa varten. Vaihtoehtotarkastelussa tekninen lautakunta päätti pyytää tarkasteluun vielä lisää erilaisia vaihtoehtoja ja muutti tavoitteitaan siten, että lopullinen toimitettu aineisto sisälsi vaihtoehtoisia ratkaisuja liittymäalueelle. Näistä vaihtoehdoista Pietarsaaren kaupungin oma kaava osasto voi tarkastelujen jälkeen valita sopivan ja tehdä itse alueelle aluevarauksen kaavoitusta varten.

Asiasanat: aluevaraus, risteysalue, kaavoitus, liittymä, jalankulkijat, ajoneuvo

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering

Author: Riikka Heino

Title of thesis: Roundabout Review at Koulukatu Area Reservation Planning in Pietarsaari

Supervisor(s): Terttu Sipilä, Oamk and Viljo Heikkinen, WSP Finland Oy

Subscribers: City of Pietarsaari

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2019

Pages: 44 + 1 appendices

The city of Pietarsaari has ordered a renovation plan for the Koulukatu area from WSP Finland Oy. Concerning the plan the city was especially interested in a roundabout area reservation plan for an intersection area of Koulukatu/Kolpintie, Itäinen Rengastie and Pohjanlahdentie. This area reservation plan has been executed as a thesis in collaboration with WSP. The main purpose of the project was to examine the suitability of a roundabout for the aforementioned area. Furthermore, the purpose was to create alternatives for the roundabout traffic lanes and lanes for pedestrians and to create a layout plan of the chosen option with the area required for the renovation.

WSP had previously made a plan for the city of Pietarsaari for the same area for a street plan for a staggered traffic light controlled interface and review for interface alternatives. This was used as a baseline for the new plan. The planning was done using Novapoint 20.0 programs different planning tools and AutoCAD 2016.

Several alternatives were made for the intersection area. These plans were reviewed and evaluated by the Technical Board of Pietarsaari for the purpose of choosing one suitable option for final planning and area reservation. In their review the Technical Board wanted additional alternatives changing their goals so that the final material included several alternative solutions for the interface area. From these the city of Pietarsaari can review and choose a suitable option and themselves make the area reservation.

Keywords: area reservation, intersection area, planning, interface, pedestrians, vehicle

ALKULAUSE

Haluaisin kiittää WSP Finland Oy:n projektipäällikköä Viljo Heikkistä mahdollisuudesta saada tehdä tämä opinnäytetyö yhteistyössä WSP Finland Oy:n kanssa sekä hyvästä ohjauksesta ja avusta koko opinnäytetyön ajan.

Lisäksi haluan kiittää Pietarsaaren kaupungin henkilöitä tästä mahdollisuudesta ja kärsivällisyydestä sekä toimivasta yhteistyöstä.

Suurin kiitos kuitenkin kaikesta kuuluu omalle perheelleni, jonka tuki ja ymmärrys ovat olleet korvaamattomia tämän työn aikana.

15.3.2019

Riikka Heino

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKULAUSE	5
SISÄLLYS	6
1 JOHDANTO	7
2 ALUEVARAUSSUUNNITTELUN PERUSTEET	9
2.1 Aluevaraussuunnitelma	9
2.2 Kiertoliittymä	10
2.2.1 Kiertoliittymän välityskyky	14
2.2.2 Kiertoliittymän geometrinen suunnittelu	16
2.3 Kaksikaistainen kiertoliittymä	19
2.4 Kevyen liikenteen väylien suunnittelu	20
2.4.1 Alikulut	22
2.4.2 Kadun ylitys tasossa	23
3 ALUEVARAUSSUUNNITELMAN LAATIMINEN	25
3.1 Lähtötiedot	27
3.1.1 Katusuunnitelma	27
3.1.2 Koulukadun liittymävertailu	28
3.2 Aluevaraussuunnitelman suunnittelutyön vaiheet	37
3.3 Jatkosuunnittelu	42
4 POHDINTA	43
LÄHTEET	44
LIITTEET	

Liite 1 Pietarsaaren kaupungille toimitettu aluevaraussuunnittelutyön materiaali

1 JOHDANTO

Liittymät ovat suuri osa kaupunkiverkkoa ja niiden toiminta vaikuttaa suuresti liikennevirran sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen. Kun halutaan parantaa katujen toimintaa, sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta, on hyvä tehdä vaihtoehtotarkasteluja. Tarkastelussa huomioidaan nykyinen tilanne ja pyritään mahdollisuuksien mukaan miettimään liikenteen kehittymistä tulevaisuudessa.

Pietarsaaressa sijaitsevien Koulukadun, Kolpintien, Pohjanlahdentien ja Itäisen Rengastien yhdistävien kahden valo-ohjaamattoman tasoliittymän ympäristössä on tällä hetkellä paljon liikennettä tuottavaa maankäyttöä kuten sairaala, hypermarket ja päivittäistavara-kauppa. Tämä liittymäalue sijaitsee Pietarsaaren kaupungin kannalta tärkeällä sisääntuloväylällä. Liittymäalueen liikenteellinen toimivuus ja turvallisuus ovat liikenteen lisääntyessä huonontuneet ja tämän vuoksi alueelle halutaan uusia ratkaisuja.

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia aluevaraussuunnitelma tilaajan tekemän liittymävaihtoehtotarkastelun pohjalta. Suunnitelmassa Koulukadun, Kolpintien, Pohjanlahdentien ja Itäisen rengastien liittymä alueelle toteutetaan osittain kaksikaistainen kiertoliittymä ja kevyenliikenteen risteäminen Koulukadun kanssa eri tasossa. Työssä tarkastellaan kiertoliittymän toimivuutta sujuvuuden ja liikenneturvallisuuden näkökulmasta ja tehdään tarvittaessa erilaisia vaihtoehtoja näitä tarkasteluja huomioiden. Työssä esitetään erilaisia ratkaisuja kiertoliittymän sijainnille ja kevyen liikenteen ratkaisuille.

Työssä tehdään karkea geometriasuunnittelu ja väyläsuunnittelu pääväylille sekä kevyen liikenteen väylille. Lisäksi tarkastellaan erilaisia tasoylityksiä sekä alikulkuvaihtoehtoja ja pohditaan tukimuurin tarpeellisuutta eri vaihtoehdoissa. Tässä työssä ei erikseen mitoiteta hulevesilinjoja tai valaistusta eikä oteta kantaa tierakenteen tai laitteiden mitoittamiseen.

Työn lähtötietoina käytetään aiemmin WSP Finlandin laatimaa katusuunnitelmaa, jossa tälle alueelle on suunniteltu porrastettu valo-ohjattu liittymä sekä keväällä 2018 laadittua liittymävaihtoehtovertailua. Suunnittelussa apuna käytetään tiehallinnon laatimia suunnitteluohjeita.

Tässä opinnäytetyössä toimeksiantajana toimi WSP Finland, jolta Pietarsaaren kaupunki tilasi Koulukadun perusparannussuunnitelman kesällä 2017. Katusuunnitelma toteutettiin talvella 2017-2018. Pietarsaaren kaupungin teknisessä lautakunnassa päätettiin tehdä vaihtoehtotarkastelu, jossa katusuunnitelmassa esitettyjen valo-ohjattujen liittymien tilalle soviteltiin kiertoliittymä. Tämän päätöksen jälkeen Pietarsaaren kaupunki tilasi liittymä-vaihtoehtovertailun sekä Koulukadun, Kolpintien, Pohjanlahdentien ja Itäisen rengastien kiertoliittymän aluevaraussuunnitelman lisätyönä.

2 ALUEVARAUSSUUNNITTELUN PERUSTEET

2.1 Aluevaraussuunnitelma

Aluevaraussuunnitelma laaditaan yleensä asemakaavoituksen yhteydessä. Aluevaraussuunnitelma on usein yleissuunnitteluvaiheen tulos riippuen hankkeen tyypistä ja luonteesta ja siitä, mitä yleissuunnitteluvaiheelta odotetaan. Aluevaraussuunnitelma laaditaan, kun hankkeen suunnittelun yhteydessä laaditaan tai muutetaan asemakaavaa koko suunnitteluosuudella. Tällöin ei erillistä yleissuunnitelmaa tarvitse laatia. Suunnitelman avulla pyritään selvittämään ja ratkaisemaan hankkeen sijainti ja vaikutukset. Suunnitelman taustalla ovat yleensä kaavoitustyön tarpeet ja aloite tulee yleensä kaavoitusviranomaiselta. Suunnitelman tarkkuus määräytyy laadittavana olevan kaavan tarkkuustason mukaan. (2, s. 22-25.)

Aluevaraussuunnitelma sisältää yleensä alustavan kustannusarvion, jonka avulla arvioidaan hankkeen toteuttamiskelpoisuutta ja aikataulua. Tässä vaiheessa laaditun kustannusarvion tulee olla laadittu niin, ettei kustannusmuutoksia pääsisi syntymään esimerkiksi jatkosuunnittelun seurauksena. Käytettävissä yksikköhinnoissa tulee ottaa huomioon kohteen luonne ja olosuhteet. Kustannusarviota laadittaessa on tunnistettava kustannusriskit ja niiden merkitys hankkeelle ja huomioitava muun muassa kohteen suojaustoimenpiteet, erityisolosuhteet ja tien varusteet. Kustannusarvion laajuudesta päätetään tilaajan kanssa. Opinnäytetyössä laaditussa suunnitelmassa kustannusarvioksi riittivät kokonaiskustannukset sekä niiden vertailu eri vaihtoehtoista. (2, s. 36-37.)

Aluevaraussuunnitelman laajuus määräytyy sen mukaan, mitä tilaajan kanssa on sovittu. Yleissuunnitteluvaiheen aluevaraussuunnitelma voi sisältää suppeasti mm. alustavan kustannusarvion, suunnitelmaraportin ja suunnitelmapiirustukset siinä tarkkuudessa, mitä on sovittu. Suunnitelman sisältö voi olla myös samaa tasoa kuin yleissuunnitelma, jolloin sisältö on paljon laajempi ja yksityiskohtaisempi. (2, s. 45-46.)

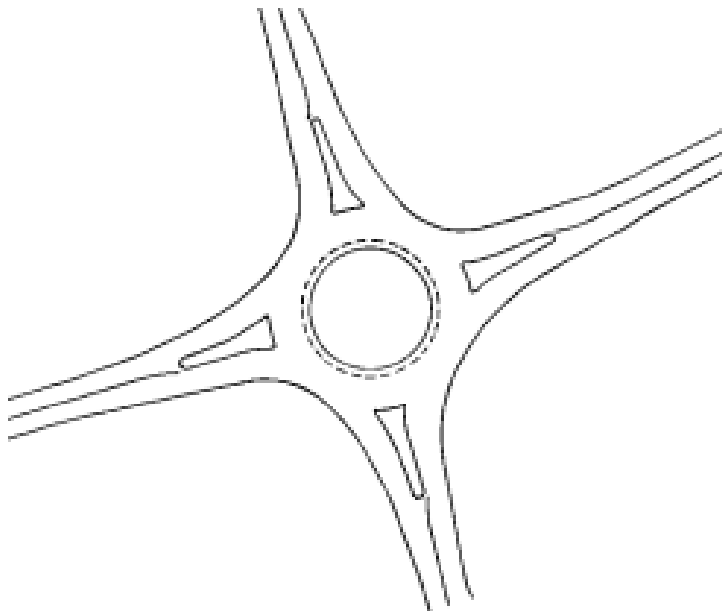
Tilaajan tavoite tässä aluevaraussuunnitelmassa oli toteuttaa Koulukadun, Kolpintien, Pohjanlahdentien ja Itäisen rengastien liittymä osittain kaksikaistaisena kiertoliittymänä ja kevyen liikenteen risteäminen Koulukadun kanssa eri tasossa. Suunnitelman tuli sisältää tarkastelun siitä, saavutetaanko kiertoliittymällä sujuva ja turvallinen ajoneuvoliikenteen

toimivuus ja tarvittavat tarkennukset kaistajärjestelyihin. Sen tuli sisältää myös tarkastelun kiertoliittymän koosta ja sen sijoittumisesta suhteessa rakennettuihin liikerakennuksiin.

2.2 Kiertoliittymä

Kiertoliittymä eli kansankielellä tunnetumpi liikenneympyrä (LK) on tasoliittymä, jossa liikenne kiertää liittymän keskellä sijaitsevaa saareketta ympäri vastapäivään yhdellä tai useammalla kaistalla. Kaikilla tulosuunnilla on väistämisvelvollisuus kertotilassa ajaviin nähden ja se on aina osoitettu liikennemerkkein. (1, s. 10.) (Kuva 1.)

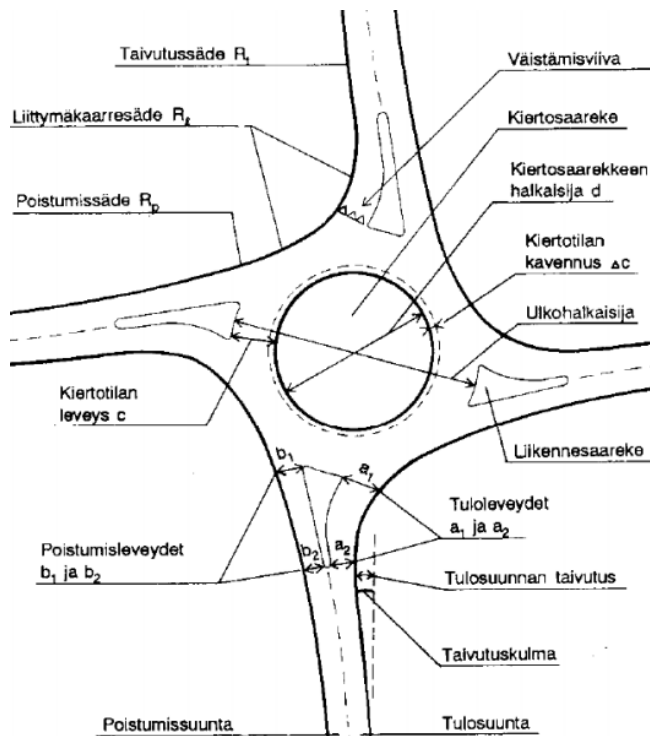
Kiertoliittymä (LK)



KUVA 1. Kiertoliittymä (LK) (1, s.11)

Kiertoliittymä on kaupunkikuvallisesti muita liittymätyyppejä parempi ratkaisu ja se sopii hyvin taajamiin ja niin sanottuihin taajamien porttikohtiin, joissa se on hyvä merkki kuvaamaan tienluonteen muuttumista. Kiertoliittymä yleensä parantaa sivusuuntien palvelutasoa ja koko liittymän toimivuutta. Tasoliittymiin verrattuna kiertoliittymä on myös turvallisempi vaihtoehto, sillä vasemmalle kääntyminen on kiertoliittymässä turvallisempaa, koska se on muutettu siinä kahdeksi oikealle kääntymiseksi. (1, s. 40-41.)

Kiertoliittymän osat ja niiden nimitykset on esitetty kuvassa 2. Näitä nimikkeiden arvoja muuttamalla voidaan mitoittaa oikeanlainen ja tarpeenmukainen kiertoliittymä huomioiden kaikki ajoneuvotyypit (1, s. 73).



KUVA 2. Kiertoliittymän osat (1, s. 73)

Kiertoliittymää mitoittaessa valitaan riittävän suuri kiertosaarekkeen halkaisija d huomioiden liikennemäärät ja ajoneuvotyypit. Kun kyseessä on taajaman reuna-alue, nopeusrajoitus 50–60 km/h ja ajoneuvotyyppinä on monenlaisia, on kiertoliittymän halkaisija välillä 21–40 m. Jos kiertoliittymässä on kaksi ajokaistaa, on suositeltu halkaisija tällöin yli 16 m. Liittymäkoon valintaperusteet on esitetty taulukossa 1. (1, s. 73.)

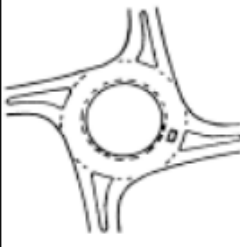
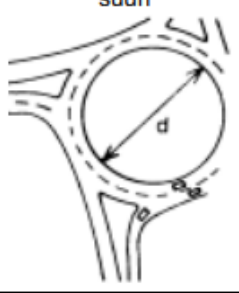
TAULUKKO 1. Liittymäkoon valinta (1, s. 74)

Kierto- saarekkeen halkaisija	Käyttökohde
$d \leq 12 \text{ m}$	- taajamissa yhdys- ja kokoojaväylillä - 30 - 50 (60) km/h nopeusrajoitus-alueilla - maksimiliikennemäärä 1000 – 2000 liittymään saapuvaa hay/h
$d = 13 - 20 \text{ m}$	- yleisin koko taajamassa - 40 - 60 km/h nopeusrajoitusalueilla - maksimiliikennemäärä 2000 – 3000 liittymään saapuvaa hay/h
$d = 21 - 40 \text{ m}$	- yleisin koko taajaman reuna-alueilla - 50 - 70 km/h nopeusrajoitusalueilla - maksimiliikennemäärä 2000 – 3000 liittymään saapuvaa hay/h
$d > 40 \text{ m}$	- taajamien reuna-alueilla - aukeilla alueilla ja maaseutumaisissa olosuhteissa - 50 - 70 (80) km/h nopeusrajoitus-alueilla - maksimiliikennemäärä 3000 - 3500 liittymään saapuvaa hay/h - 4-5 –haaraliittymissä - kevyt liikenne eritasossa

Kiertosaarekkeen halkaisijan koko määrää myös kiertoliittymätyypin taulukon 2 mukaisesti. Kiertoliittymän kokoa määriteltäessä tulee miettiä, millainen liittymätyyppi sopii alueelle. Lisäksi on pohdittava, millainen alue on kyseessä, minkä kokoinen kiertoliittymä alueelle sopii ja miten kevyen liikenteen järjestelyt on suunniteltu. (1, s. 35, 73.)

Aluevaraussuunnitelman tilaajan toiveen mukaan kevytliikenne suunniteltiin osin eri tasoon ja, koska aluetta kaavoitetaan uudelleen, pystyttiin alueelle suunnittelemaan sellainen kiertoliittymä, mikä sopi parhaiten palvelemaan sen käyttäjiä. Suunnittelussa oli kuitenkin huomioitava alueen nykyinen pystygeometria ja saatava kiertoliittymä istumaan siihen. Toiveena oli myös, ettei rakennuksia jouduta purkamaan.

TAULUKKO 2. Kiertoliittymätyypit (1, s. 73)

Halkaisija d	< 4 m	4-12 m	13-40 m	> 40 m
Tyyppi	mini	Pieni	normaali	suuri
				

Kiertoliittymän käyttökohteita ovat mm. liittymät, joissa

- on tapahtunut paljon risteämisonnettomuuksia
- väistämisvelvollisuudet ovat epäselviä
- sivusuunnalla esiintyy välityskykyongelmia
- on paljon vasemmalle kääntyvää liikennettä
- tarvitaan nopeuden alentamista
- on viisi liittymähaaraa
- pääsuunnan kaarresäde on liittymän kohdalla pieni
- on liikenteen solmukohta (esim. pääväylä päättyy ja liikenne jaetaan toiminnallisesti alempiasteiseen verkkoon)
- valo-ohjauksinen liittymä ei syystä tai toisesta ole vaihtoehto. (1, s. 40-41.)

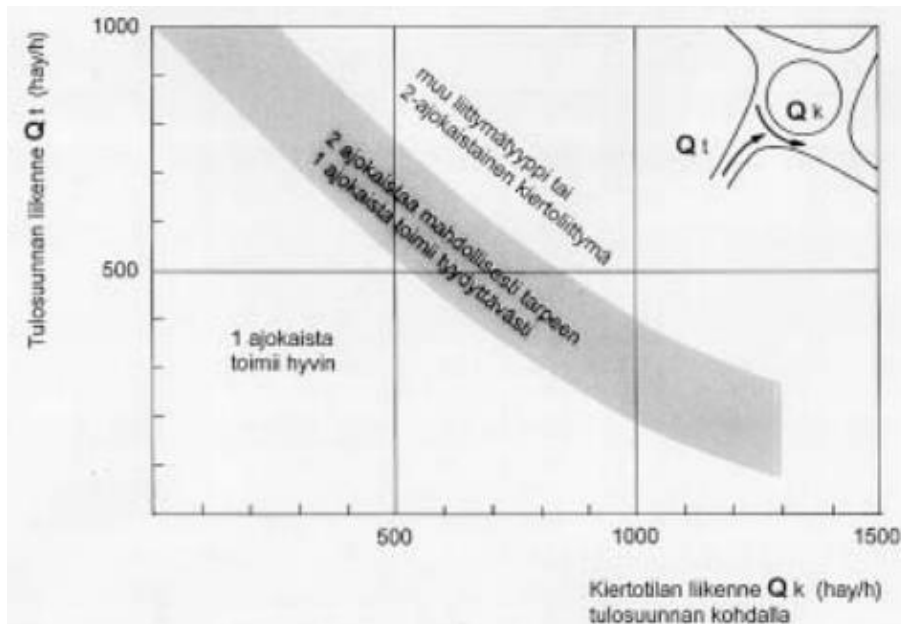
Kiertoliittymää ei yleensä käytetä paikoissa, joissa on paljon erikoiskuljetusta eikä sellaisilla teillä, joilla nopeakäyttö on yli 60 km/h ja kaistoja on 2 + 2. Kiertoliittymää ei käytetä myöskään silloin, kun kaksiajorataisilla teillä kevyen liikenteen väylää ei saada eritasoon. Kun pääsuunnan liikenne on hallitseva eikä sitä haluta häiritä, on kiertoliittymä tällöin poissuljettu vaihtoehto. Luontevasti myös silloin, kun kiertoliittymän geometristä mitoistusta ei saada riittävän korkealuokkaiseksi esimerkiksi tilanpuutteen vuoksi, on kiertoliittymä poissuljettu vaihtoehto. (1, s. 41.)

2.2.1 Kiertoliittymän välityskyky

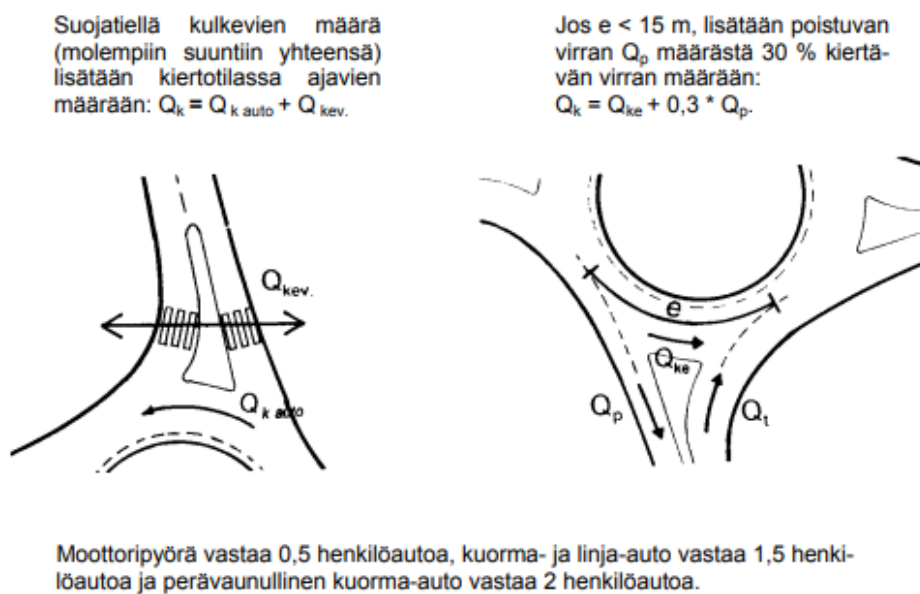
Kiertoliittymä vastaa välityskyvyltään valo-ohjattua liittymää. Jos liikennevirrat eivät ole suuria, keskimääräiset viivytykset ovat pienemmät kiertoliittymässä. Verrattaessa valo-ohjattuun liittymään, kiertoliittymässä ei tarvitse yleensä pysähtyä niin kuin valo-ohjatussa liittymässä, jos liikennevirrat ovat pienet. Kiertoliittymän välityskykyyn vaikuttavat yleisesti liikenteen virtajakauma, liittymän koko, liittymähaarojen lukumäärä, ajokaistojen määrä, paikallisen liikenteen osuus, kevyen liikenteen väylien järjestelyt sekä suojateiden sijoittelu. (1, s. 25.)

Välityskyky lasketaan liittymään saapuvan liikenteen ja tulosuunnan kohdalla kiertävän liikenteen summasta sekä liittymästä poistuvan liikenteen määrästä. Liittymähaarassa ei tehdä välityskykylaskelmia, jos saapuvan ja kiertävän liikenteen summa on alle 1 000 ajoneuvoa tunnissa ja poistuvien määrä alle 1 200 ajoneuvoa tunnissa. Silloin kun kiertävän ja saapuvan liikenteen summa on yli 1 400 ajoneuvoa tunnissa, tulee harkita joko kaksikaistaista kiertoliittymää tai tulosuunnan oikealle kääntyvää kääntymiskaistaa eli niin kutsuttua vapaata oikeaa. Liikennemäärien ollessa 1 200–1 500 ajoneuvoa tunnissa tulee poistumissuunnalla harkita kahta kaistaa, sillä yksikaistaisen poistumissuunnan maksimivälityskyky on 1 500 ajoneuvoa tunnissa. (1, s. 25.)

Yksiajoraitaisen kiertoliittymän kokonaisvälityskyky on noin 3 000 tulevaa henkilöautoyksikköä tunnissa kaikilta liittymähaaroilta yhteensä. Silloin, kun jokin liittymän haaroista on erityisen kuormittunut tai jos tulevia henkilöautoyksiköitä on yli 2 000 tunnissa koko liittymäalueella, tulee välityskyky tarkistaa. Välityskyvyn yksinkertaisia tarkastelutapoja on esitetty kuvissa 3 ja 4. (1, s. 25-26.)



KUVA 3. Kiertoliittymän toimivuus ja ajokaistamäärän valinta (1, s. 26)



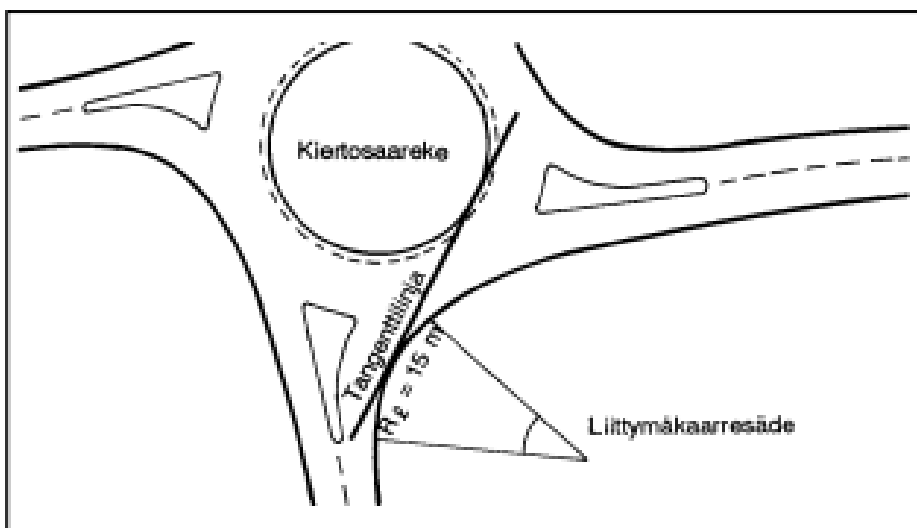
KUVA 4. Liikennemäärien korjaus kiertoliittymän välityskyvyn määrittämisessä (1, s. 26)

Pietarsaaren kiertoliittymää suunniteltaessa otettiin huomioon aiemmin tehty liikennemäärätutkimus, jossa tämän kyseisen risteysalueen liikennemäärien nykytilannetta tarkasteltiin vuorokausikohtaisesti sekä iltahuipputunnin aikaan.

2.2.2 Kiertoliittymän geometrinen suunnittelu

Kiertoliittymän tulosuuntien suunnittelussa tulee huomioida se, ettei liittymään voi tulla liian suurella nopeudella ja liittymän havaittavuus pitää olla hyvä. Pienemmissä ja normaaleissa kiertoliittymissä ($d = 4\text{--}40\text{ m}$) käytetään nopeuksien hidastamisen ja havaittavuuden parantamisen keinona tulosuuntien porrastamista, jolloin liittymää porrastetaan enintään 3,5 m vasemmalle kiertosaarekkeen keskipisteestä. Tällainen porrastus tekee liittymään sisäänajon oikealle ohjaavaksi ja tukee myös väistämisvelvollisuussuhteita. (1, s. 75.)

Kiertoliittymässä tuleva liikenne pyritään ohjaamaan oikealle ja estämään näin liian suorat ajolinjat. Tämä varmistetaan kuvassa 5 esitetyllä tangentointi menetelmällä. Tangentoinnissa liittymäkaarre ja kiertosaareke tangenttoituvat. (1, s. 75.)



KUVA 5. Tangentointi (1, s. 75)

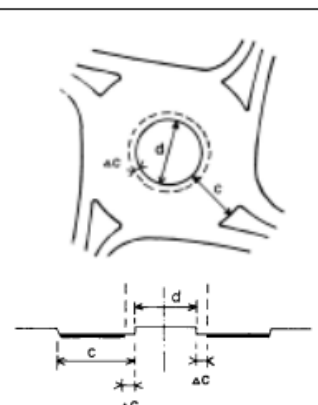
Kolpintieltä suoraan ajavaa tai Pohjanlahdentielle kääntyvää liikennettä pyrittiin hidastamaan sillä, että kääntyminen ei olisi liian sujuvaa ja että suoraan ajaminen vaatisi myös hieman nopeuksien hidastamista. Tässä kohtaa kiertoliittymän tangentointi ei ollut mahdollista, koska kyseessä oli osittain kaksi kaistainen osa liittymästä. Muualla kiertoliittymän suunnilla tangentointia pyrittiin käyttämään apuna kääntämään tulosuunnat oikeille kohdille.

Kiertoliittymän tulosuuntaa suunniteltaessa oikealle ohjaavaksi taivutetaan ajorataa vasemmalle korkeintaan 3,5 m. Taivutuksia käytetään, kun kiertoliittymää käytetään taajamien porttikohdissa ja halutaan ajonopeuksia alemmas. Taivutus voi olla eri, kun tulosuunta on eri. Keskustan kiertoliittymissä taivutusta ei ole pakko käyttää ollenkaan, koska yleensä keskusta alueen ajonopeudet ovat valmiiksi alhaisia. (1, s. 77.)

Kiertoliittymän kiertotilan leveys ja kiertotilan kavennus riippuvat kiertosaarekkeen halkaisijasta ja ajokaistamäärästä taulukon 3 mukaisesti. Kiertotilan kavennus pienentää henkilöautojen nopeuksia liittymä alueella, mutta se toimii myös yliajettavana osana suuremmille ajoneuvoille, jolloin myös ne pääsevät liittymän läpi. Kavennus tehdään yleensä betonista tai luonnonkiveyksellä siten, että se kestää raskaan kaluston yliajon. Kiertotilan kavennuksen sivukaltevuus on $\leq 2,5 \%$ ja kiertotilan eri pintamateriaalivyöhykkeiden pitää olla samansuuruisia sivukaltevuudeltaan. (1, s. 75-77.)

TAULUKKO 3. Kiertotilan leveys (c) (1, s. 76)

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



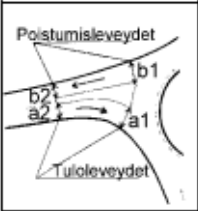
c = kiertotilan leveys
 Δc = kiertotilan kavennus
d = kiertosaarekkeen halkaisija

Kiertoliittymän tulo- ja poistumissuuntien leveyksien perusteet on esitetty taulukossa 4. Yleensä jos poistumissuunnalla ei ole tasossa ylittävää kevyttä liikennettä, voidaan poistuminen tehdä sujuvaksi suuremmalla poistumissäteellä. Silloin kun poistumissuunnalla on kevyen liikenteen ylitys tasossa, hidastetaan ajoneuvo nopeuksia myös poistumissuunnalla mitoittamalla siihen tiukempi poistumissäde. (1, s. 77.)

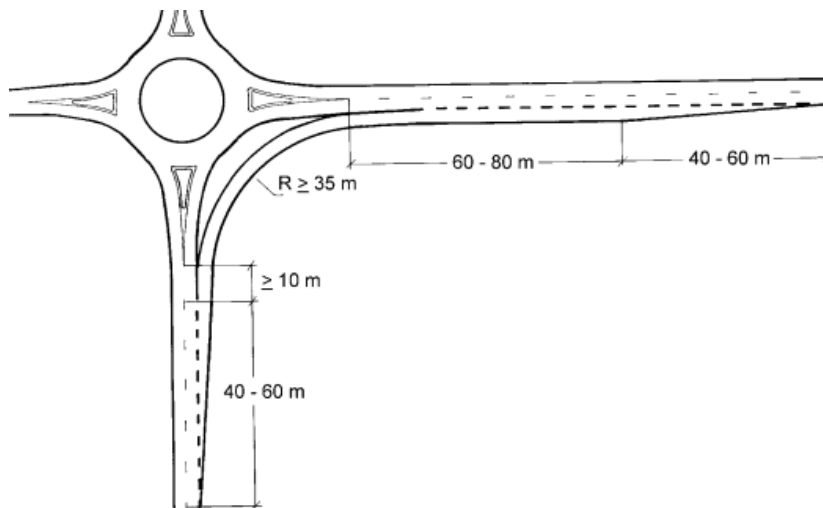
Osittain kaksikaistainen kiertoliittymä vaatii kiertotilan leveydeksi vähintään 10,5 m kaksikaistaisella osalla ja 7,5 m yksikaistaisella osalla, kun kyseessä on $d = 26$ m kiertosaareke (1, s. 76). Aluevaraus suunnitelmaa laadittaessa haluttiin kaksi kaistaa erottaa ajokaistaviivalla, joten kiertoliittymän kiertotilan leveydeksi kaksikaistaisella osuudella valittiin 12,0 m ja yksikaistaisella osuudella 7,5 m.

Kiertoliittymässä liittymäalueella viettokaltevuus ei saa olla yli 3 %. Pituuskaltevuus liittymän tulosuunnalla odotustilan kohdalla saa olla enintään 1,5 %. Kiertosaarekkeen halkaisijan ollessa alle 40 m on pääperiaate se, että sivukaltevuus on enintään 2,5 % ulospäin laskevana. Suuremmissa kiertoliittymissä sivukaltevuutta tarkastellaan tapauskohtaisesti. (1, s. 79.)

TAULUKKO 4. Kiertoliittymän tulo- ja poistumissuunnan leveydet (1, s. 78)

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

Kiertoliittymässä voidaan poikkeuksellisesti käyttää oikealle kääntyvää kiertotilan ohittavaa kaistaa, jos tulosuunnan kapasiteetti ei muuten riitä ja oikealle kääntyvien ajoneuvojen määrä on yli 200 ajoneuvoa tunnissa. Oikealle ohjattua vapaata oikeaa ei käytetä, jos kevyt liikenne ylittää tien tasossa poistumissuunnalla. Oikealle kääntyvä kaista tulee aloittaa ajoissa tulosuunnalla, jotta kiertotilaan pääsyä odottavat evät estä pääsyä kaistalle. Poistumissuunnalla on oltava kiihdytyskaista, jotta liittyminen ei aiheuta lisää jonoja. Vapaan oikean poistumiskaista voi jatkua ajosuunnan pääkaistana, joko kokonaan omana kaistanaan tai siten, että kiertotilasta tuleva kaista liittyy siihen silloin, kun kiertotilasta tuleva liikennevirta on pieni tai kun oikealle kääntyvä liikennevirta on ajosuunnan päävirta. Oikealle kääntyvän kaistan mitoitus on esitetty kuvassa 6. (1, s. 78.)



KUVA 6. Kiertoliittymän oikealle kääntymiskaista (1, s. 78)

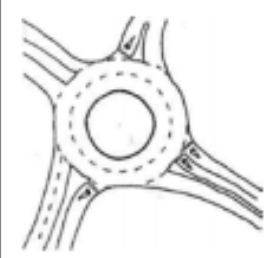
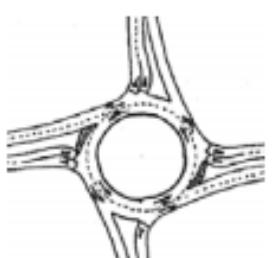
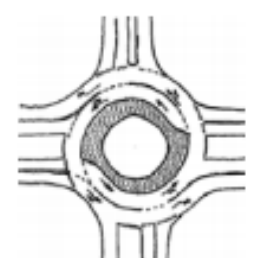
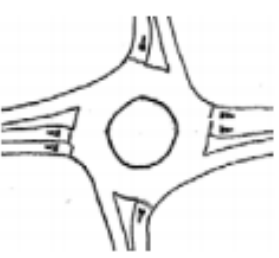
Pietarsaaren kiertoliittymäsuunnittelussa suunniteltavia väyliä oli useampia. Kiertoliittymälle tulevia ajoneuvoväyliä oli kolme K1, K2 ja K3 ja ympäröiviä kevyen liikenteenväyliä oli kuusi J1-J6. Tässä työssä oli tarkasteltava erittäin tarkasti pääsuunnan ja erityisesti kiertosaarekkeesta Koulukadulle päin menevän haaran pystygeometriaa. Tällä haaralla tilaa oli vähiten ja kevyt liikenne haluttiin eri tasoon, jolloin tien tasausta oli nostettava niin paljon ylöspäin kuin mahdollista niin, että pituuskaltevuudet pysyivät vielä suunnitteluohjeiden mukaisissa rajoissa. Kevyen liikenteen ylitykset tuli ottaa huomioon, kun suunniteltiin kiertoliittymän poistumissäteitä.

2.3 Kaksikaistainen kiertoliittymä

Kaksikaistainen kiertoliittymä on joko kokonaan tai osittain kaksikaistainen. Kaksikaistaiseksi kiertoliittymäksi luetaan sellainen kiertoliittymä, jossa kiertotilassa on kaksi kaistaa vähintään kahden liittymähaaran välillä. (3, s. 13.)

Kaksikaistaisia kiertoliittymätyyppejä on neljä erilaista päätyyppiä ja ne on kuvattu taulukossa 5. Suomessa kaksikaistaiset kiertoliittymät ovat osaksi kaksikaistaisia. Kaksikaistaisen kiertoliittymän kiertosaarekkeen tulee olla vähintään 20 m. Kiertotila mitoitetaan yleensä siten, että siinä mahtuu rinnakkain ajamaan joko kaksi linja-autoa tai moduulirekka ja henkilöauto näin ollen kiertotilan leveys on vähintään 10 m. (3, s. 14.)

TAULUKKO 5. Kaksikaistaisten kiertoliittymien päätyypit (3, s. 14)

Kokonaan kaksikaistainen kiertoliittymä	Osittain kaksikaistainen kiertoliittymä tiemerkinnoin	Turbo-kiertoliittymä	Kaksikaistainen kiertoliittymä ilman tiemerkinnoja
			

Kaksikaistainen kiertoliittymä sopii hyvin vaihtoehdoksi liikennevalo-ohjatulle liittymälle sekä taajaman ja taajaman reuna-alueiden vilkasliikenteisiin liittymiin. Kiertoliittymätyypin valintaan vaikuttavat liikennetilanteet, liikennemäärät, kevyt liikenne, kaistamäärät, opastusjärjestelmä sekä joukkoliikenne. Oikealle kääntyvää kaistaa käytetään myös kaksikaistaisilla kiertoliittymillä, kun oikealle kääntyvää liikennettä on paljon. Tällöin voidaan myös kieltää sisäkaistalta oikealle poistuminen. Joukkoliikenteen reitillä on vaikutusta siten, että pääperiaate on, ettei linja-auto joudu vaihtamaan kaistaa kiertotilassa eikä heti poistumishaaralla sen jälkeen. (3, s. 49.)

2.4 Kevyen liikenteen väylien suunnittelu

Toimivat kevyen liikenteen väylät ovat edellytys sujuvalle ja turvalliselle liikkumiselle sekä jalankulun ja pyöräilyn lisääntymiselle. Suunniteltaessa kevyen liikenteen väyliä on huomio kiinnitettävä erityisesti esisuunnitteluvaiheeseen, koska kevyen liikenteen toiminta ja sujuvuus ratkaistaan jo kaavoitusvaiheessa. Kevyen liikenteen ympäristöä tulee kehittää kokonaisuutena ja sen on oltava tasavertainen muiden liikennemuotojen kanssa. Tasavertaisuudella pyritään siihen, että lyhyet matkat olisivat joustavaa kulkea muulla kuin henkilöautolla. Tällä saavutettaisiin merkittäviä kansanterveydellisiä ja yhteiskuntataloudellisia hyötyjä. (4, s. 10.)

Kaksiajorataisilla teillä, kaduilla, eritasoliittymissä ja kiertoliittymissä jalankulku sekä pyöräily erotetaan autoliikenteestä kevyen liikenteen väylille. Kevyen liikenteen väylät tehdään maankäytön mukaan yleensä tien molemmille puolille. Erottelulla pyritään parantamaan liikenneturvallisuutta, pyöräilyn sujuvuutta ja käyttömukavuutta. Välikaistaa käytetään yleensä aina erottamaan kevyen liikenteen väylä ajoradasta. Välikaistan koko ja muotoilu määräytyvät ajoneuvojen nopeuden, käytettävän tilan, välikaistalle asennettavien laitteiden sekä lumitilamitoituksen mukaan. (4, s. 46-47, 53.)

Kevyen liikenteen väylät risteävät usein liittymän kanssa tasossa suojateiden kohdalla tai eritasossa yleensä alikulkujen kautta. Tasossa risteämiseen liittyy aina turvallisuusriskejä, kun taas eritaso järjestelyt ovat kalliita ja tilaa vieviä. Pyöräilyn turvallisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota varsinkin silloin, kun valitaan kiertoliittymä tyyppiä tai kun suunnitellaan ajoneuvojen ajokaistojen ylityskohtia. (1, s. 92; 4, s. 89.)

Kiertoliittymän suunnittelussa on tärkeää hidastaa ajoneuvoliikenteen nopeuksia saavuttaessa liittymäalueelle ja siitä poistuessa. Kiertoliittymässä toivottu ajoneuvonopeus on 20–30 km/h. Kiertoliittymässä pitää olla selkeät merkit, joilla osoitetaan väistämisvelvollisuudet risteävän kevyen liikenteen väylän kohdalla. Kiertoliittymässä poistuvien ajoneuvojen nopeutta voidaan säätää esimerkiksi kaventamalla poistumissuunnan kaistan leveyttä oikeasta reunasta käyttämällä siinä yliajettavaa kivetystä. (4, s.108.)

Pietarsaaren kiertoliittymä alueella oli kuusi suunniteltavaa kevyen liikenteen väylää. Kevyen liikenteen väylät yhdistyivät aiempaan katusuunnitelmaan ja niiden suunnittelussa haluttiin ottaa huomioon mahdollisimman sujuva ja turvallinen liikkuminen. Kevyen liikenteen väylät suunniteltiin molemmiin puolin kaikkia ajoratoja ja risteäminen tapahtui tilaajan toiveen mukaan joko taso ylityksenä suojatiellä tai eri tasossa alikuluilla. Kevyen liikenteen väylät suunniteltiin siten, että pyöräily tai kävely eri suunnille liittymäaluetta oli mahdollisimman helppoa ja sujuvaa. Suunnittelussa pyrittiin etsimään ratkaisuja, missä kevyt liikenne on jopa parempi vaihtoehto kuin autoilu. Suunnittelussa huomioitiin myös mahdolliset ”oikomista” aiheuttavat tekijät ja pyrittiin niistä eroon.

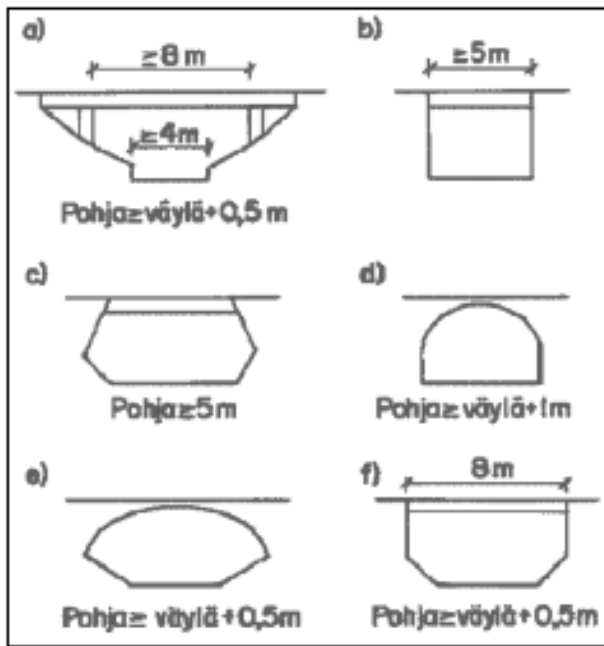
2.4.1 Alikulut

Kaksikaistaisilla kiertoliittymillä kevyelle liikenteelle suositellaan aina eritasoratkaisua. Alikulkuja on suositeltavaa käyttää myös silloin, kun kiertoliittymässä on vapaa oikealle kääntyvä kaista. Tällöin ajoneuvon kuljettaja katsoo takavasemmalle tullessaan pois liittymästä ja edessä oleva suojatie on turvaton. (3, s. 57-58.)

Jalankulkijat ja pyöräilijät on hyvä viedä eri tasoon kiertoliittymäalueella, kun autoliikenteen määrä ylittää jollakin risteyshaaralla 6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa keskusta alueella tai 4 000 ajoneuvoa vuorokaudessa taajama-alueella. Kevyenliikenteen viemisessä eri tasoon on huomioitava paikan valinnassa ja reittien suunnittelussa se, että risteyskohta on luonteva osa kevyen liikenteen verkkoa, näkemät ovat riittäviä, matkanpidentyksiä ei synny ja tarpeettomilta korkeusvaihteluilta vältytään. (4, s. 89.)

Alikulkua suunniteltaessa olennaisesti tärkeintä on myös turvallisuus ja toimivuus. Suunnittelussa tärkeää on saavuttaa näkemävaatimukset sekä pyritään mahdollisimman energiatehokkaaseen järjestelyyn esimerkiksi niin, että pituuskaltevuudet suunnitellaan siten, että pyöräilijä pystyy alamäen tuoman vauhdin avulla nousemaan ylämäen. Pituuskaltevuus alikuluissa on suositeltavaa olla enintään 5 %, mutta joissakin tapauksissa pituuskaltevuus voi olla jopa 8 %. Alikulkua suunniteltaessa on otettava myös huomioon kunnossapidon kalusteet koveran pyöristyskaaren mitoituksessa. Yleensä ulokelaattasillat ovat parempi vaihtoehto kevyen liikenteen kannalta kuin putkisillat. (4, s. 118.)

Alikulkuun johtavan kevyen liikenteen väylän tulee olla kapeampi kuin itse alikulun alta menevä väylä. Alikulun kohdalla eri suuntiin kulkeva liikenne on syytä erottaa esimerkiksi keskiviivalla. Alikulun leveyteen vaikuttavat alikulun muoto ja sen pituus. (Kuva 7.) Alikulussa vapaan aukon suositeltava leveys on 6 m ja korkeus vähintään 2,8 m kunnossapitokaluston vuoksi. Alikulun korkeuden pitää olla sopivassa suhteessa alikulun leveyden kanssa. Esimerkiksi jos alikulun leveys on 8 m, on korkeuden hyvä olla yli 3 m. (4, s. 120.)



KUVA 7. Erilaisia alikulkujen poikkileikkauksia ja minimimittoja (4, s. 120)

Koulukadun aluevaraussuunnittelun lähtökohtana oli eritasoratkaisu kiertoliittymän Koulukadun haaralle. Alikulkua suunniteltaessa oli otettava huomioon sen sijoittuminen hyvin lähelle tasoylistystä ja tästä aiheutuvat suuret pituuskaltevuudet. Pituuskaltevuudet pidettiin suunnitteluohjeiden mukaisina ja suunnittelussa otettiin huomioon kunnossapitolusto. Alikulkua suunniteltaessa käytettiin suunnittelussa apuna siltasuunnittelijaa, jonka kanssa arvioitiin myös tukimuurien tarve alikulkujen yhteydessä. Alikulkujen pituuskaltevuudet suunniteltiin maltilliseksi ja ne ovat noin 6 %.

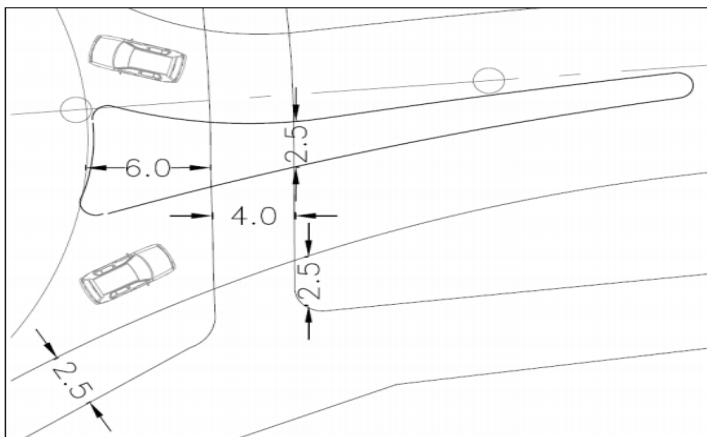
2.4.2 Kadun ylitys tasossa

Kaksikaistaisilla kiertoliittymillä kevyen liikenteen kadun ylitystä tasossa ei suositella, koska se on vaarallista. Ylityksistä tulee pitkiä ja monet autoilijat eivät noudata pysähtymissäntöä, vaikka toisella kaistalla kulkeva ajoneuvo olisikin pysähtynyt. Myös kaksikaistaisissa kiertoliittymissä geometria mahdollistaa korkeammat nopeudet. Kaksikaistaisissa kiertoliittymissä on kuitenkin usein vain yksi tulo- ja poistumissuunnan kaista ja tällöin voidaan käyttää kevyen liikenteen tasoylistystä, jos se sopii muuten hyvin muihin kevyen liikenteen järjestelyihin. Jos kiertoliittymässä muilla liittymähaaroilla on alikulkuja, voi kevyen liikenteen väylän pituuskaltevuus olla liian suuri ja tällöin ylitys ei ole mahdollinen. (3, s. 57-58.)

Kiertoliittymään suunnitellaan usein myös vapaa oikea ja tällöin ei suositella kevyen liikenteen ylitystä tasossa vapaassa poistumissuunnassa. Poikkeustilanteissa tasossa ylitystä voidaan käyttää taajamissa, kun kaistat on erotettu korokkeilla, jolla jalankulkija voi turvallisesti odottaa ja ajoneuvon kuljettaja huomaa suojatien paremmin. Taajamien ulkopuolella tason ylitystä ei saa olla vapaan oikean kanssa missään tapauksessa. (3, s. 57-58.)

Kiertoliittymässä kevyen liikenteen väylän tason ylitys suunnitellaan siten, että suojatie suunnataan mahdollisimman kohtisuoraan ajorataan nähden. Jos kiertoliittymän kierto-
saareke on pieni $d < 10$ m, ei suojatietä varusteta keskisaarekkeella. (4, s. 95, 108.)

Kiertoliittymän liittymähaarassa olevan suojatien mitoitusta on kuvattu kuvassa 8. Kiertoliittymässä välityskyvyltään paras sijoittelu suojatille on silloin, kun suojatien etäisyys kiertotilan ulkoreunasta on 6–15 m. Suojatie tulee varustaa keskisaarekkeella, kun suojatie ylittää vähintään kolme ajokaistaa. Saarekkeen leveyden tulee olla vähintään 2,5 m, jotta saarekkeeseen mahtuu pysähtymään turvallisesti 1–3 pyöräilijää. (1, s. 25; 4, s. 102-103, 108.)

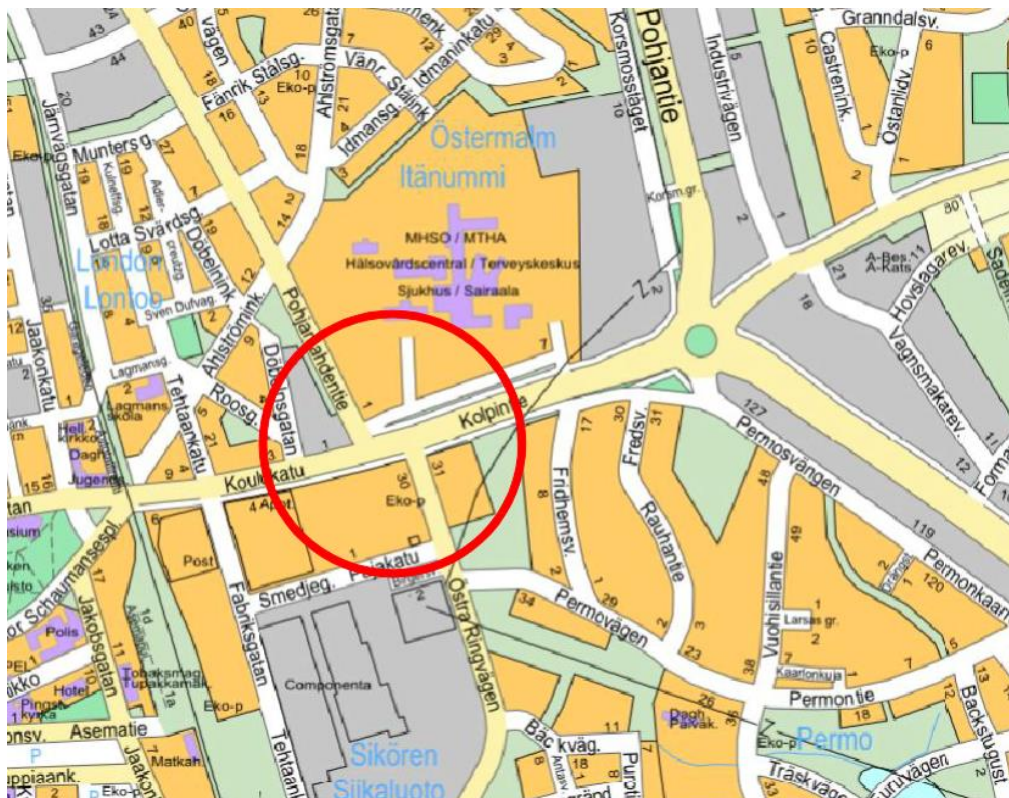


KUVA 8. Kevyen liikenteen väylän mitat ja etäisyydet (5, s. 18)

3 ALUEVARAUSSUUNNITELMAN LAATIMINEN

Pietarsaaren kaupunki on tilannut WSP Finland Oy:lta Koulukadun perusparannuksen suunnittelun. Talvella 2017-2018 on laadittu katusuunnitelma, jossa Koulukadun, Kolpin-tien, Itäisen rengastien ja Pohjanlahdentien yhdistävien kahden valo-ohjaamattoman ta-soliittymän alueelle suunniteltiin porrastettu valo-ohjattu liittymä. Pietarsaaren kaupunki tutki katusuunnitelmaa ja teknisessä lautakunnassa päätettiin tarkastella kiertoliittymän sopivuutta liittymäalueelle. Lautakunnan päätöksen pohjalta Pietarsaaren kaupunki tilasi liittymävaihtoehtojen tarkastelun sekä aluevaraussuunnitelman koskien kiertoliittymän si-joittamista liittymäalueelle. (6.)

Suunniteltava alue sijaitsee kaupungin kannalta merkittävällä sisääntuloväylällä, sillä alu-
een ympäristössä on runsaasti liikennettä lisäävää maankäyttöä, kuten sairaala, Prisma
ja Lidl. Alueelle on tekeillä kaavamuutoksia, joiden vuoksi kaupunki haluaa kiertoliittymän
aluevaraussuunnitelman, jotta kaupungin kaavaosasto voisi huomioida kiertoliittymän
vaatiman tilantarpeen kaavoituksessa. Kaavaosaston toiveena on, että nykyisiä raken-
nuksia ei jouduta purkamaan ja ettei Teboilin tai McDonald'sin tonteille tarvitse mennä.
Sairaalan tonttia ja sen parkkialuetta voi kuitenkin käyttää suunnittelualueena ja sijoittaa
liittymäaluetta enemmän sinne päin. Pietarsaaren kaupunki on ajatellut sijoittavansa Itäi-
sen rengastien suunnalle korkeatasoisempaa asuinaluetta ja kerrostaloja. (7.) Kuvissa 9
ja 10 on esitetty suunniteltavan alueen raja-
us ja tarkempi sijainti sekä nykytilanne.



KUVA 9. Liittymän sijainti



KUVA 10. Suunniteltavan alueen rajat ja nykytilanne

3.1 Lähtötiedot

Aluevaraussuunnittelun lähtötietona toimi WSP Finland Oy:n talvella 2017-2018 laatima katusuunnitelma porrastetusta kahdesta valo-ohjatusista liittymästä ja siihen liittyvä aineisto. Aluesuunnitelmassa laaditut kiertoliittymä vaihtoehdot yhdistetään aiempaan katusuunnitelmaan ja väylät yhdistetään katusuunnitelmassa esitettyyn tasaukseen. (6.)

Työn lähtötietona toimi myös keväällä 2018 alueelle laadittu liittymien vaihtoehtotarkastelu, jossa on käsitelty liittymäalueen liikennemääriä ja erilaisia liittymätyyppejä. Vertailussa tarkasteltiin valo-ohjattuja liittymiä sekä kiertoliittymä vaihtoehtoja ja niiden välityskykyjä. (9.)

3.1.1 Katusuunnitelma

Katusuunnitelma Pietarsaaren kaupungille on laadittu talven 2017-2018 aikana, jolloin suunnitelma tehtiin Koulukadun, Kolpintien, Itäisen Rengastien ja Pohjanlahdentien liittymäalueelle. Alue ulottui Koulukadun/Kolpintien alueella sairaalan sisäänpääsyn kohdalta Döbelinkadun risteykseen, Pohjanlahdentien alueella Koulukadulta Ahlströminkadun risteykseen sekä Itäisen rengastien alueella Koulukadulta Pajakadun risteykseen. Aiemmin liittymät ovat olleet valo-ohjaamattomia tasoliittymiä. (8.)

Katusuunnitelmavaiheessa alueelle on tehty maastomittauksia, joiden pohjalta alueelle on tehty maastomalli. Maastomallista selviää, miten katujen geometria menee nykyisin näillä kaduilla ja miten parannukset saadaan istumaan nykyiseen geometriaan. Maastomalli on viety Novapoint 20.0 –suunnitteluohjelmistoon ja tätä käytetään lähtötietona myös kiertoliittymän väylien geometriasuunnittelussa. (8.)

Katusuunnitelma on laadittu Novapoint 20.0 –suunnitteluohjelmistoa käyttäen. Katusuunnitelmaan liitetyt väylämallit löytyvät ohjelmiston tietokannasta. Tietokannasta löytyvät kaikki tiedot väylien ja alueen tasaukselle ja kuivatuksen suunnittelulle. Suunnittelu Novapoint 20.0 –suunnitteluohjelmistolla on tehty silmällä pitäen jatkossa mahdollisesti tehtävää rakennussuunnitelmaa. (8.)

Katusuunnitelmassa Itäisen Rengastien ja Kolpintien risteykseen sekä Koulukadun/Kolpintien ja Pohjanlahdentien risteysalueelle on suunniteltu porrastettu liikennevalo-ohjattu liittymä. Liittymäalueilla myös kevyen liikenteen järjestelyt on suunniteltu liikennevalo-ohjatuiksi tasoyliityksiksi. Katujen parannus on sijoitettu katujen nykyisille paikoille ja liittymät pysyvät nykyisillä paikoillaan. Katujen kaistajärjestelyjä on muutettu liikennevirtoja ajatellen jouhevammiksi. Katujen parannus ei tässä vaihtoehdossa vaikuta alueen kaavoitukseen. (8.) (Kuva 11.)



KUVA 11. Katusuunnitelman kaksi valo-ohjattua liittymää (8)

3.1.2 Koulukadun liittymävertailu

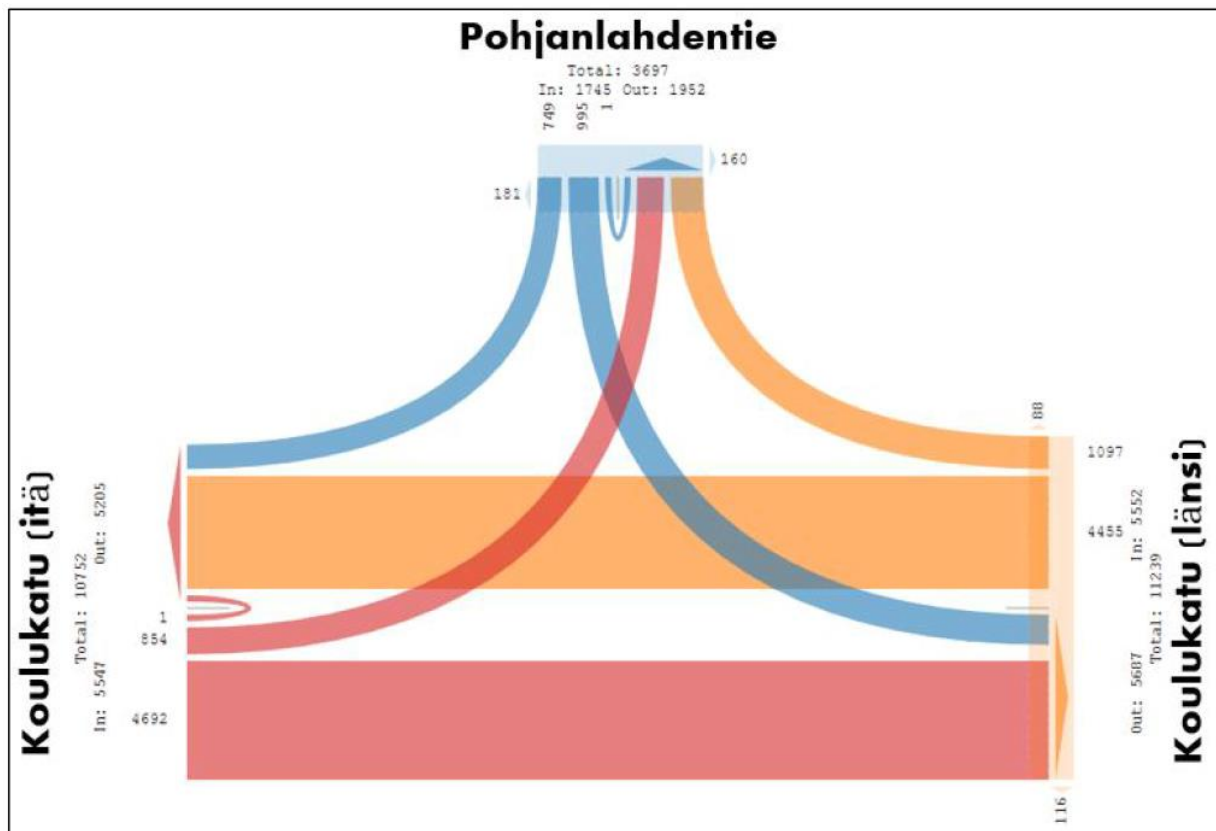
Pietarsaaren Koulukadulle on laadittu liittymävertailu keväällä 2018. Tarkastelun on laatinut Trafix Oy nykyinen WSP Finland. Tarkastelussa on tarkasteltu kyseessä olevan liittymäalueen nykyistä tilannetta ja sen liikenteellistä toimivuutta. Liittymätarkastelussa on tarkasteltu liittymien muuttamista kahdeksi valo-ohjatuksi tasoliittymäksi, liittymien yhdistämistä yhdeksi valo-ohjatuksi tasoliittymäksi, liittymien muuttamista 1-kaistaiseksi kiertoliittymäksi sekä liittymien muuttamista osittain 2-kaistaiseksi kiertoliittymäksi. (9.) (Kuva 12.)



KUVA 12. Liittymävertailu (9)

Liittymävertailussa oli tarkasteltu alueen iltahuipun liikennemääriä liittymiin asennettujen laskentatutkien avulla. Vuoden 2030 liikennemäärien ennustetilannetta varten liikennemääriin oli lisätty 25 %, joka perustui Destian vuonna 2012 tekemään liikenteelliseen tarkasteluun. (9)

Kuvassa 13 ja taulukossa 6 on esitetty Pohjanlahdentien liittymän nykyisiä vuorokausikohtaisia liikennemääriä sekä iltahuipputunnin liikennemääriä. Liikennemääristä voidaan havainnoida se, että suoraan ajava liikenne tällä alueella on suurinta. Tällä hetkellä alueella ei ole liikennevaloja tai muuta liikennettä hidastavaa rakennetta ja kevyen liikenteen ylitykset ovat vaarallisia sillä ylitys tapahtuu Koulukatu (länsi) alueella.

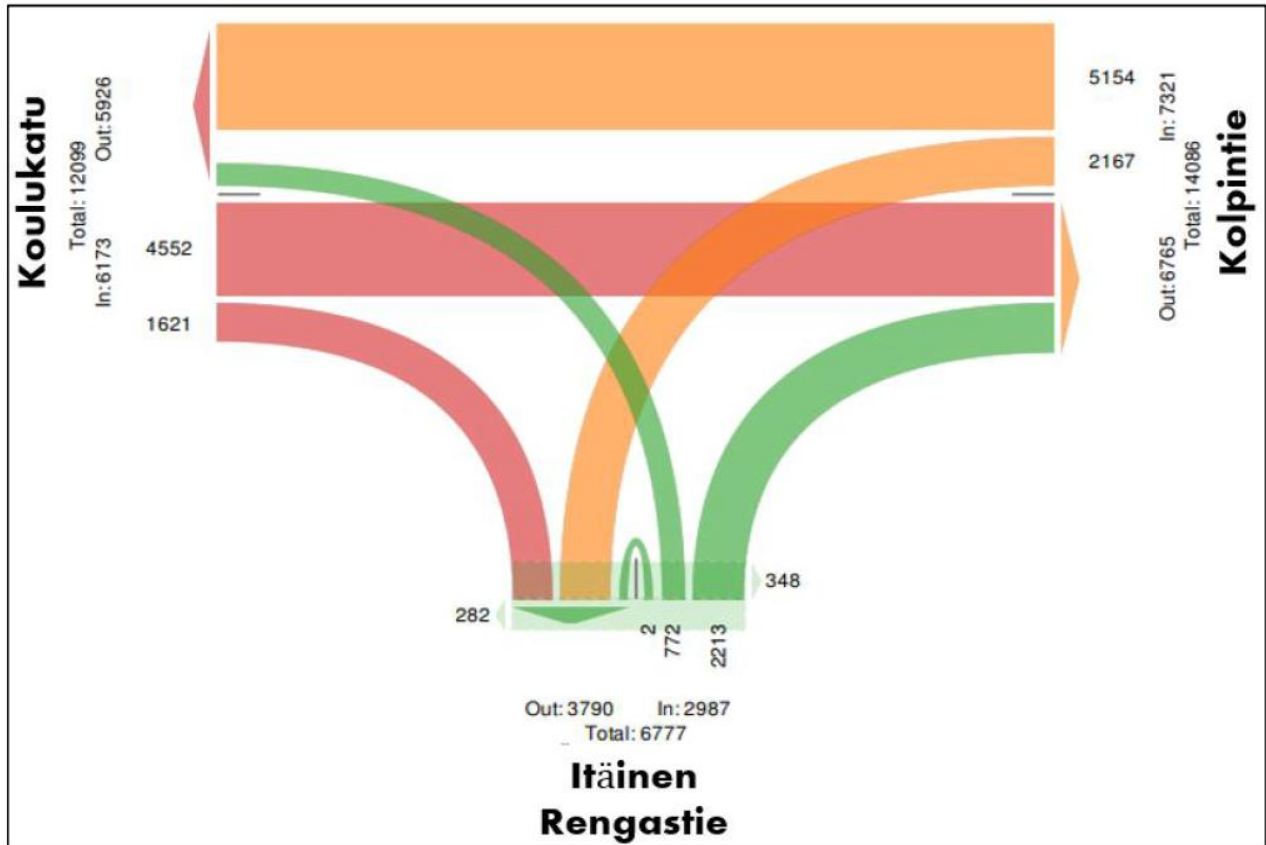


KUVA 13. Laskentojen mukaiset vuorokausikohtaiset liikennemäärät, Pohjanlahdentien liittymä (9)

TAULUKKO 6. Laskentojen mukaiset iltahuipputunnin liikennemäärät, Pohjanlahdentien liittymä (9)

Tulosuunta (- ajosuunta)		
Pohjanlahdentie	Wed Mar 7, 2018 3:30 PM	182
- Oikealle	Wed Mar 7, 2018 3:30 PM	86
- Vasemmalle	Wed Mar 7, 2018 3:30 PM	96
Koulukatu (itä)	Wed Mar 7, 2018 3:30 PM	559
- Oikealle	Wed Mar 7, 2018 3:30 PM	84
- Suoraan	Wed Mar 7, 2018 3:30 PM	475
Koulukatu (länsi)	Wed Mar 7, 2018 3:30 PM	569
- Suoraan	Wed Mar 7, 2018 3:30 PM	501
- Vasemmalle	Wed Mar 7, 2018 3:30 PM	68

Kuvassa 14 ja taulukossa 7 on esitetty Itäisen-Rengastien liittymän nykyisiä vuorokausikohtaisia liikennemääriä sekä iltahuipputunnin liikennemääriä. Näistä laskelmista voidaan myös päätellä, että suoraan ajavien määrä on suurinta ja Itäiselle-Rengastielle kääntyvien määrä on suurempi kuin Pohjanlahdentielle kääntyvien määrä. Nykytilassa tähän syntyy jonoja sekä vaarallisia kääntymisiä varsinkin Kolpintielle.

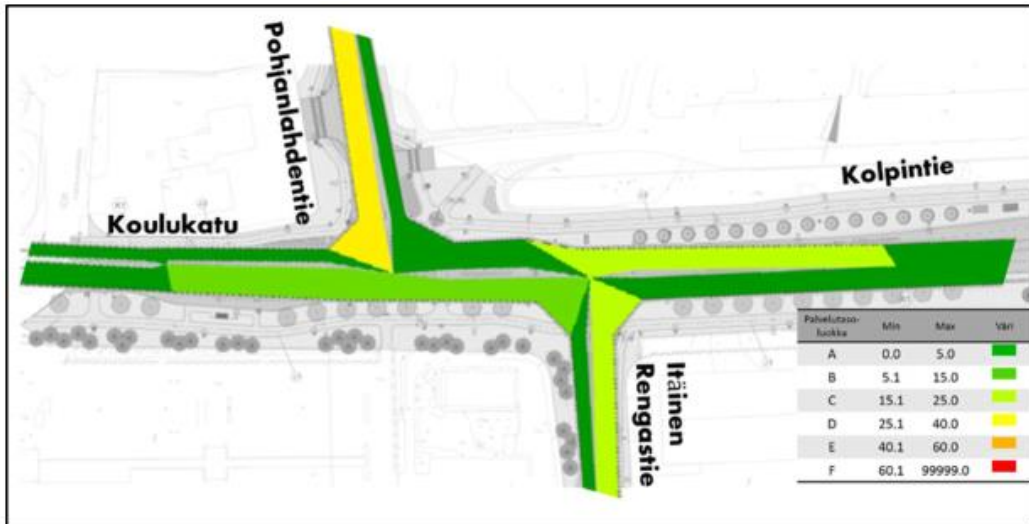


KUVA 14. Laskentojen mukaiset vuorokausikohtaiset liikennemäärät, Itäisen Rengastien liittymä (9)

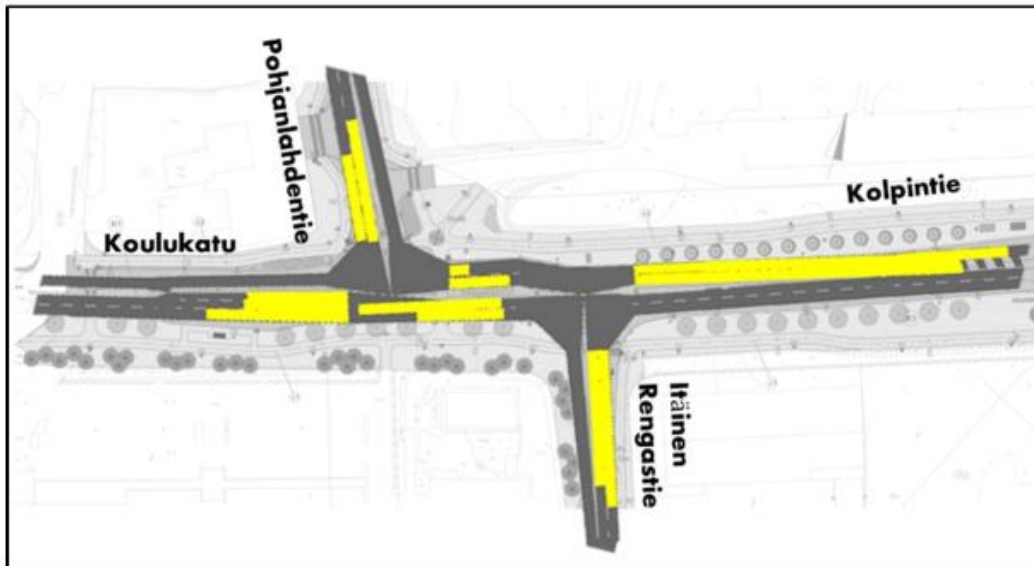
TAULUKKO 7. Laskentojen mukaiset iltahuipputunnin liikennemäärät, Itäisen Rengastien liittymä (9)

<u>Tulosuunta (- ajosuunta)</u>		
Koulukatu	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	755
- Suoraan	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	534
- Vasemmalle	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	221
Itäinen Rengastie	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	275
- Oikealle	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	227
- Vasemmalle	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	47
- U-käännös	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	1
Kolpintie	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	642
- Oikealle	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	162
- Suoraan	Thu Mar 8, 2018 3:15 PM	480

Liittymävertailussa on tarkasteltu erilaisten liittymätyyppien toimivuutta. Kahdella valo-ohjatulla tasoliittymävaihtoehdolla saavutetaan hyvä liikenteen toimivuus. Tällä vaihtoehdolla saavutetaan myös kohtalainen taso kevyen liikenteen turvallisuudelle. Kahden valo-ohjatun liittymän välien lyhyt etäisyys aiheuttaa kuitenkin haasteita jonotus- ja kaistanvaihtotilojen jäädessä ahtaiksi liittymien välissä. Kahden valo-ohjatun tasoliittymävaihtoehdon ajoneuvokohtaisia viivytyksiä (s/ajon) sekä hetkellisiä jonopituuksia iltahuipputunnin aikaan on kuvattu kuvissa 15 ja 16. (9.)

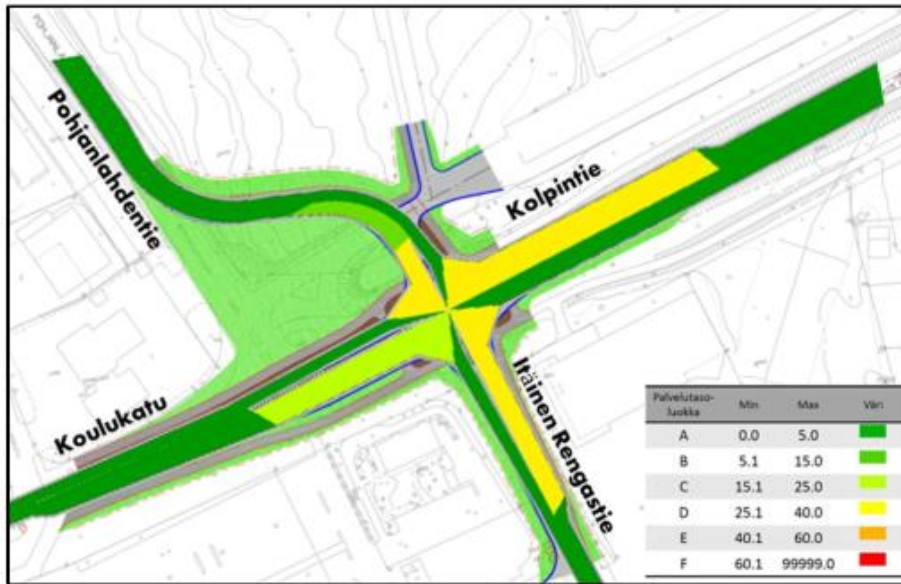


KUVA 15. iltahuipun 2030 palvelutasokohtaiset viivytykset (9)

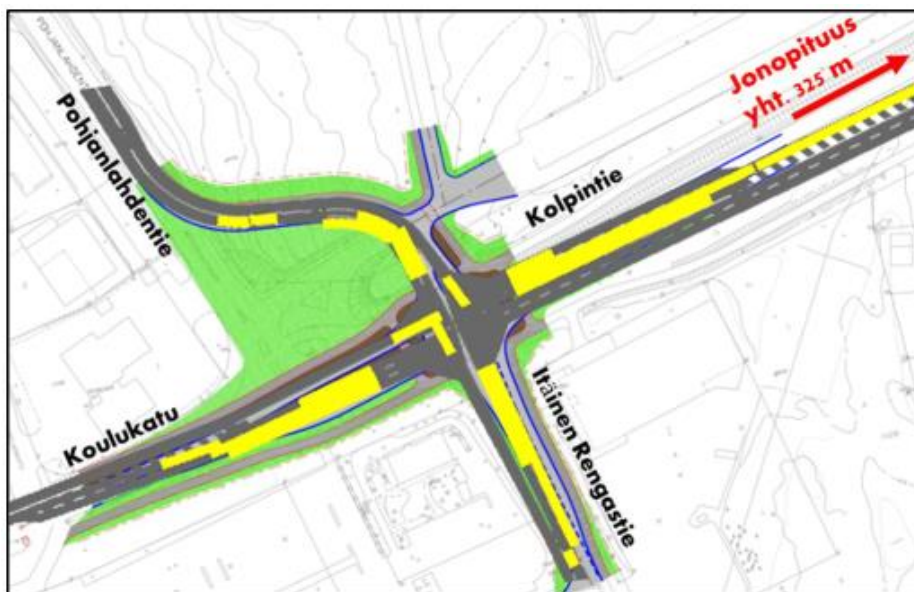


KUVA 16. iltahuipun 2030 hetkelliset maksimijonopituudet (9)

Liittymien muuttamisella yhdeksi valo-ohjatuksi liittymäksi saavutetaan kohtalainen liikenteellinen toimivuus. Myös tällä vaihtoehdolla kevyen liikenteen turvallisuus saavuttaa kohtalaisen tason. Liikennemääriä katsottaessa tässä ratkaisussa kuitenkin Kolpintieltä tullessa jonopituudet saattavat nousta jopa 300 m:iin. Valo-ohjattujen liittymävaihtoehtojen ajoneuvokohtaisia viivytyksiä (s/ajon) sekä hetkellisiä jonopituuksia iltahuipputunnin aikaan on kuvattu kuvissa 17 ja 18. (9.)

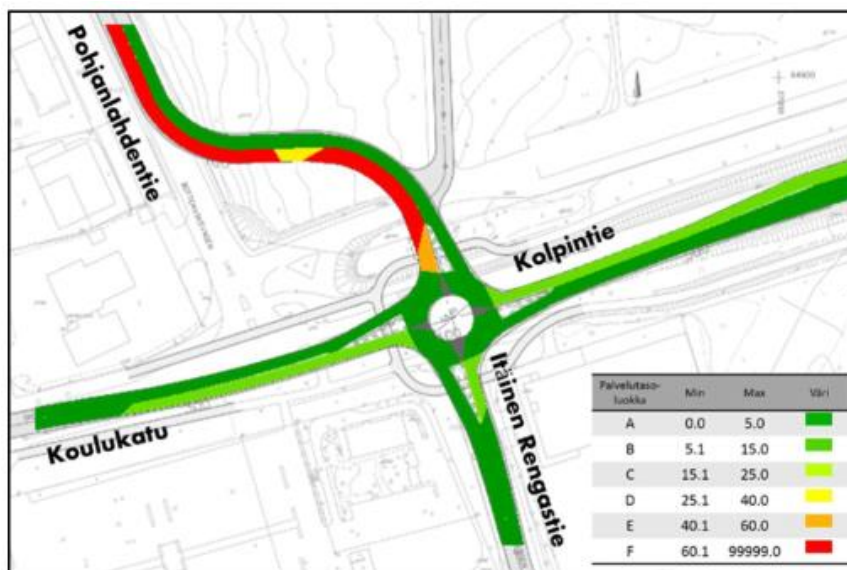


KUVA 17. iltahuipun 2030 palvelutasokohtaiset viivytykset (9)

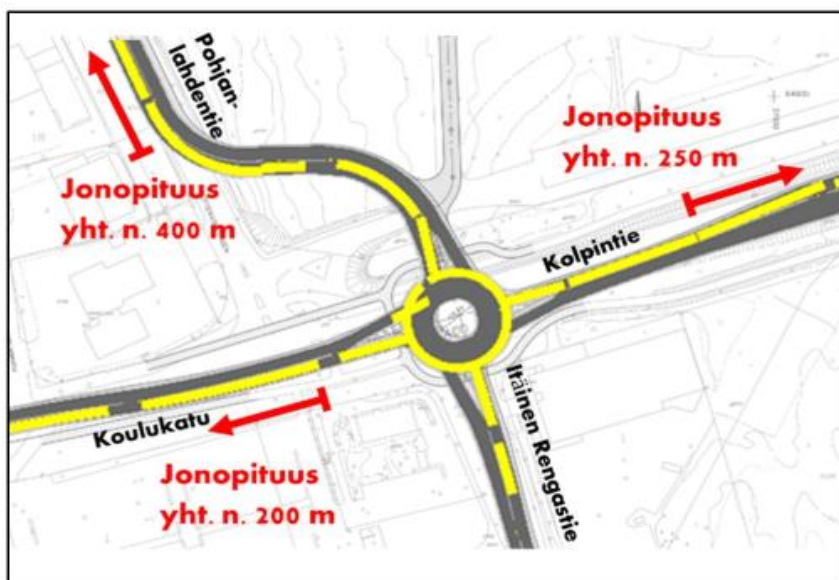


KUVA 18. Iltahuipun 2030 hetkelliset maksimijonopituudet (9)

Yksikaistaisen kiertoliittymän sijoittaminen liittymäalueelle aiheuttaisi pitkiä viivytyksiä Pohjanlahdentien suunnalle. Muuten kiertoliittymän avulla saavutetaan kohtalainen liikenteen sujuvuus. Pohjanlahdentien suunnalta liittyminen kiertoliittymään hankaloituu suuresti Kolpintien – Koulukadun suunnan isojen liikenteenmäärien vuoksi. Yksikaistaisen kiertoliittymävaihtoehdon ajoneuvokohtaisia viivytyksiä (s/ajon) sekä hetkellisiä jonopituuksia iltahuipputunnin aikaan on kuvattu kuvissa 19 ja 20. (9.)

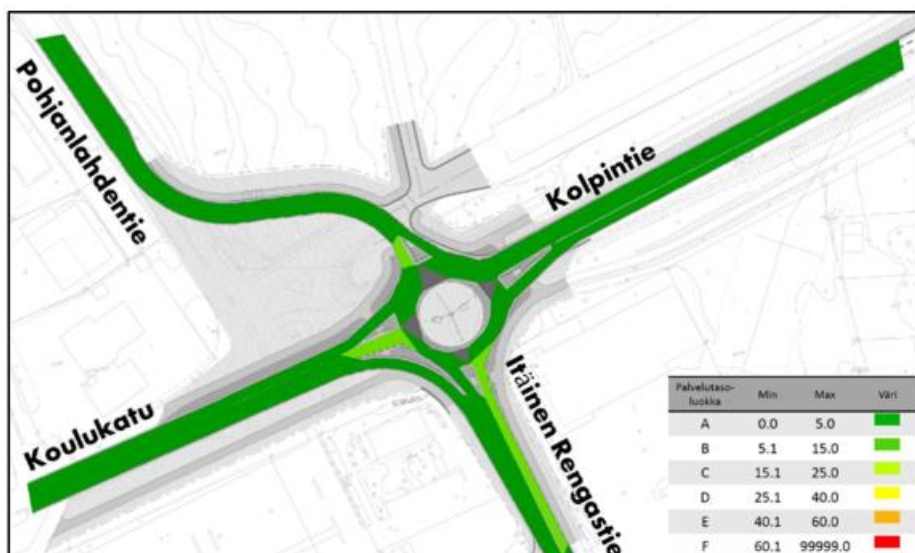


KUVA 19. iltahuipun 2030 palvelutasokohtaiset viivytykset (9)

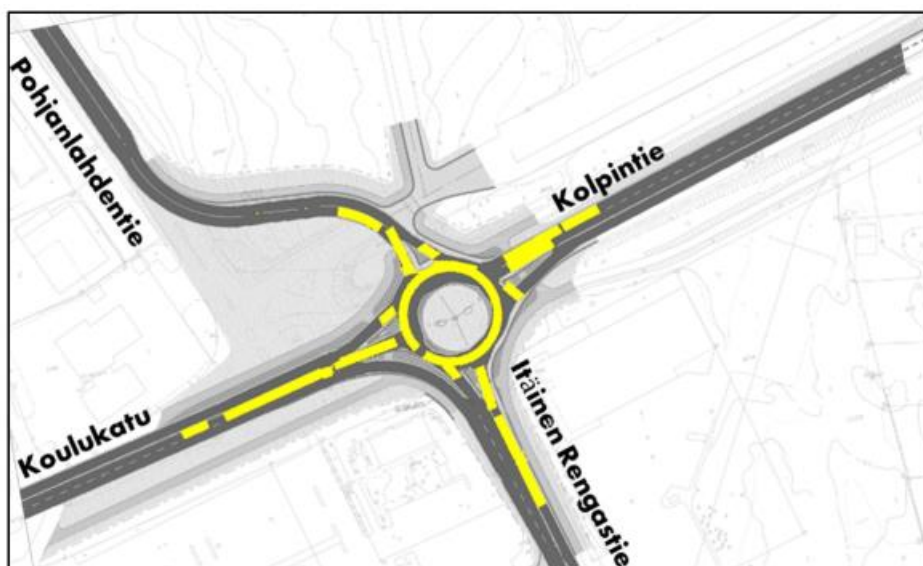


KUVA 20. Iltahuipun 2030 hetkelliset maksimijonopituudet (9)

Lisäämällä kiertoliittymään toinen Kolpintieltä suoraan ajavien kaista sekä Koulukadun suunnalle vapaa oikea kaista saadaan jonopituuksia lyhennettyä. Kaksikaistaisella kiertoliittymällä saavutetaan sujuva liikenteen toimivuus ja, kun kevyen liikenteen väylät vietään eri tasoon, on turvallisuuskin hyvällä tasolla. Kaksikaistaisen kiertoliittymä vaihtoehtoon ajoneuvokohtaisia viivytyksiä (s/ajon) sekä hetkellisiä jonopituuksia iltahuipputunnin aikaan on kuvattu kuvissa 21 ja 22. (9.)



KUVA 21. iltahuipun 2030 palvelutasokohtaiset viivytykset (9)



KUVA 22. Iltahuipun 2030 hetkelliset maksimijonopituudet (9)

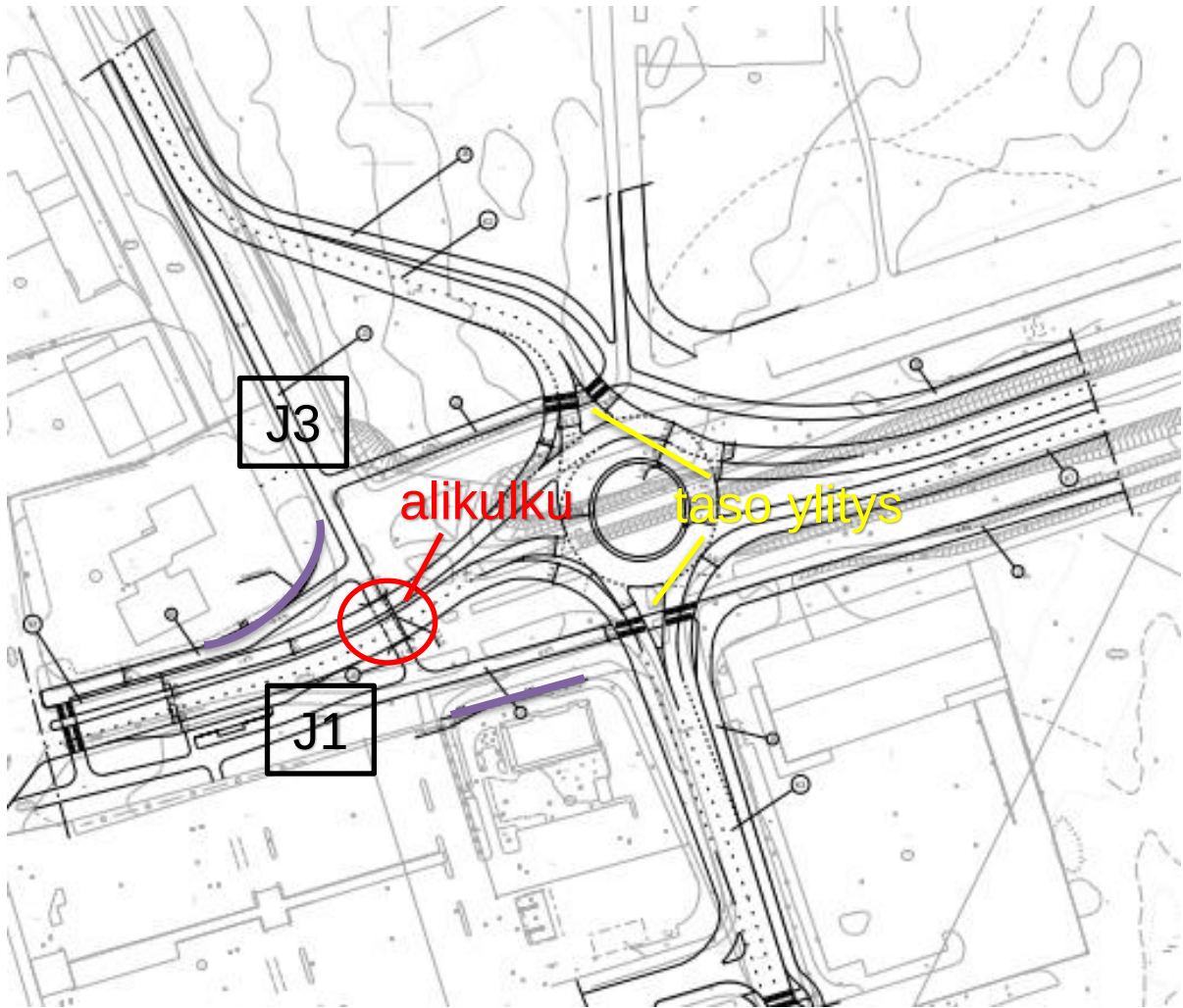
Liittymävertailun pohjalta tehtyjen huomioiden ja tarkastelujen jälkeen kevyen liikenteen väylien ratkaisulla on suuri merkitys siihen, millainen liittymätyyppi alueelle olisi paras. Liikenneturvallisuuden ja sujuvuuden kannalta alueelle suositeltaisiin valo-ohjattua taso-liittymää, jos kevyt liikenne halutaan pitää samassa tasossa. Liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta paras vaihtoehto olisi osittain kaksikaistainen kiertoliittymä siten, että kevyt liikenne olisi ohjattu eri tasoon. (9.)

3.2 Aluevaraussuunnitelman suunnittelutyön vaiheet

Aluevarauksen kiertoliittymäsuunnittelun tarkoituksena on tehdä useampia vaihtoehtoja, joissa on tarkasteltu erilaisia kevyen liikenteen väylien vaihtoehtoja kiertoliittymäalueella. Eri suunnitelmavaihtoehtojen joukosta Pietarsaaren kaupungin valitsee vaihtoehdon, josta toimitetaan yleissuunnitelmatasoiset suunnitelmapiirustukset ja tehdään niiden toteutuksen vaatima aluevaraus, jota pystytään käyttämään maankäytön suunnittelun lähtökohtana. (6.)

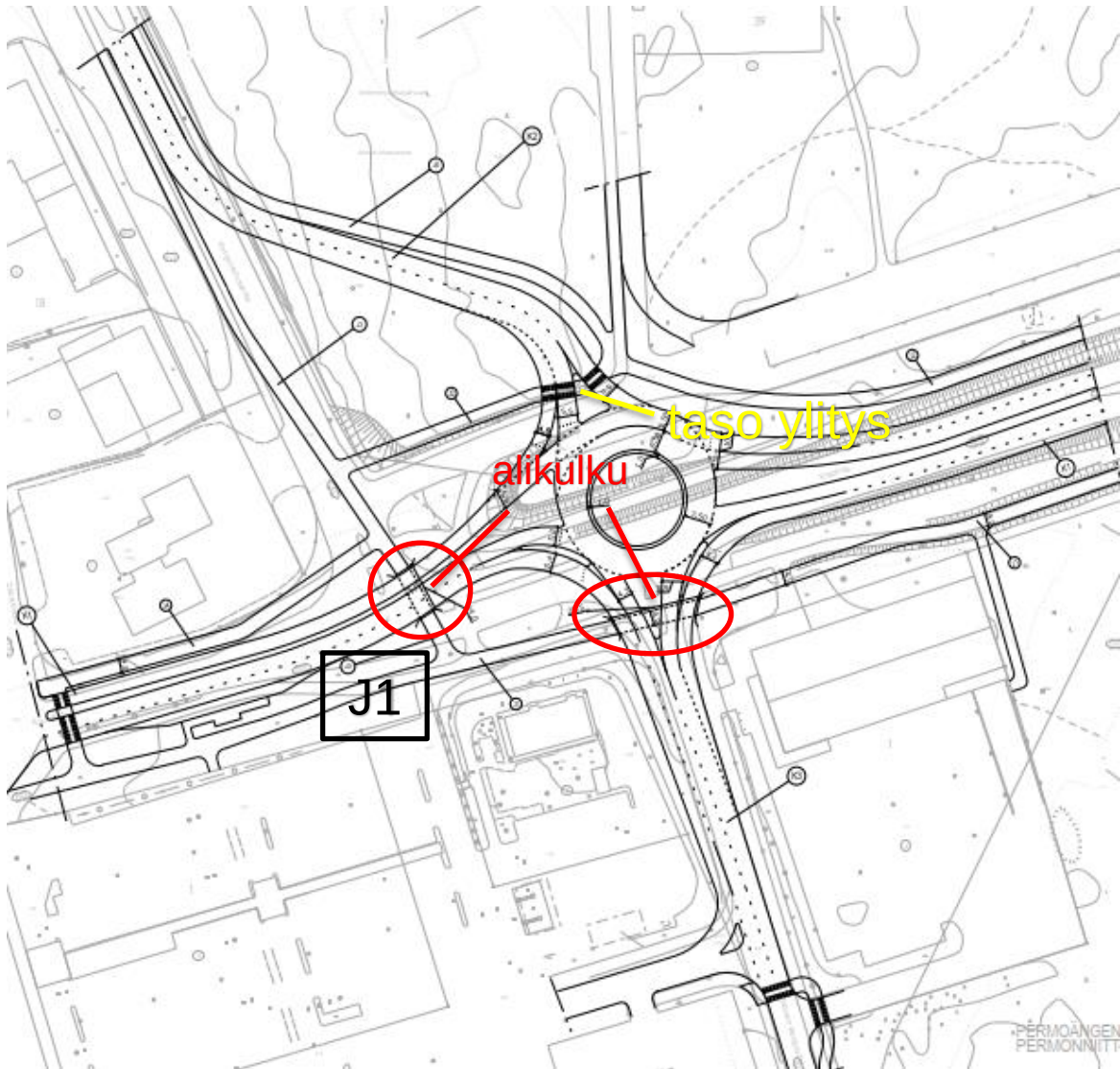
Alussa laadittiin kaksi erilaista vaihtoehtoa liittymäalueelle. Vaihtoehdoissa kevyelle liikenteelle suunniteltiin erilaiset linjaukset. Pietarsaaren kaupungille lähetettiin vertailuun ja tarkasteltavaksi suunnitelmakartat vaihtoehdoista sekä alustavat pituusleikkauskuvat pystygeometriasta Koulukadun/Kolpintien K1, Itäisen Rengastien K3 ja kevyen liikenteen väylien J1 ja J3 osalta, jotta tilaajalle tulisi selkeämpi kuva siitä, millaiset pituuskaltevuudet ovat, jos alueella olisi vain yksi alikulku.

VE 1 suunniteltiin siten, että Koulukadun poistumissuunnalle suunniteltiin kevyenliikenteen risteäminen eri tasossa alikulun välityksellä ja Itäisen Rengastien poistumissuunnalla kaksiosaisena tasoylityksenä. VE 1:ssä Koulukadun nykyistä tasausta piti nostaa hieman ylöspäin alikulun kohdalta. Alittavan kevyen liikenteen väylän pituuskaltevuus suunniteltiin Itäisen Rengastien puolella 6 %:iin. Koulukadun rinnalla kulkeva kevyen liikenteen väylän J1 tasaus piti suunnitella mahdollisimman alas ennen alikululle kääntyvää J3:sta. Alikululle kääntyvän J3:sen jälkeen tasaus piti suunnitella nousemaan nopeasti ylös, jotta J1:n tasaus saatiin samaan tasoon ylitettävän Itäisen Rengastien tasauksen kanssa. Koulukadun alikulun vuoksi kevyen liikenteen pituuskaltevuudet suunniteltiin myös tällä alueella noin 6 %:iin. VE 1:ssä Koulukadun suunnalla kevyen liikenteen ratkaisu on joustava ja turvallinen, mutta Itäisen Rengastien kohdalla ylitys aiheuttaa vaaratilanteita. Ylitystä on pyritty tekemään turvallisemmaksi jakamalla ylitys kahteen osaan. VE 1:ssä kevyen liikenteen väylät suunniteltiin jouheviksi ja ne sijoittuivat ajoratojen molemmin puolin. Kaupungin toiveena oli, ettei Teboilin tai McDonald'sin tonteille kajota. Tämä ei täysin toteutunut, koska alikulun alueelle pitää laittaa tukimuurit suurien pituuskaltevuuksien vuoksi ja ne syövät hieman molempia tontteja, minkä vuoksi tilaa ei ollut riittävästi. Suurimpia kustannuksia tässä vaihtoehdossa aiheuttavat alikulku ja tukimuurit. (Kuva 23.)



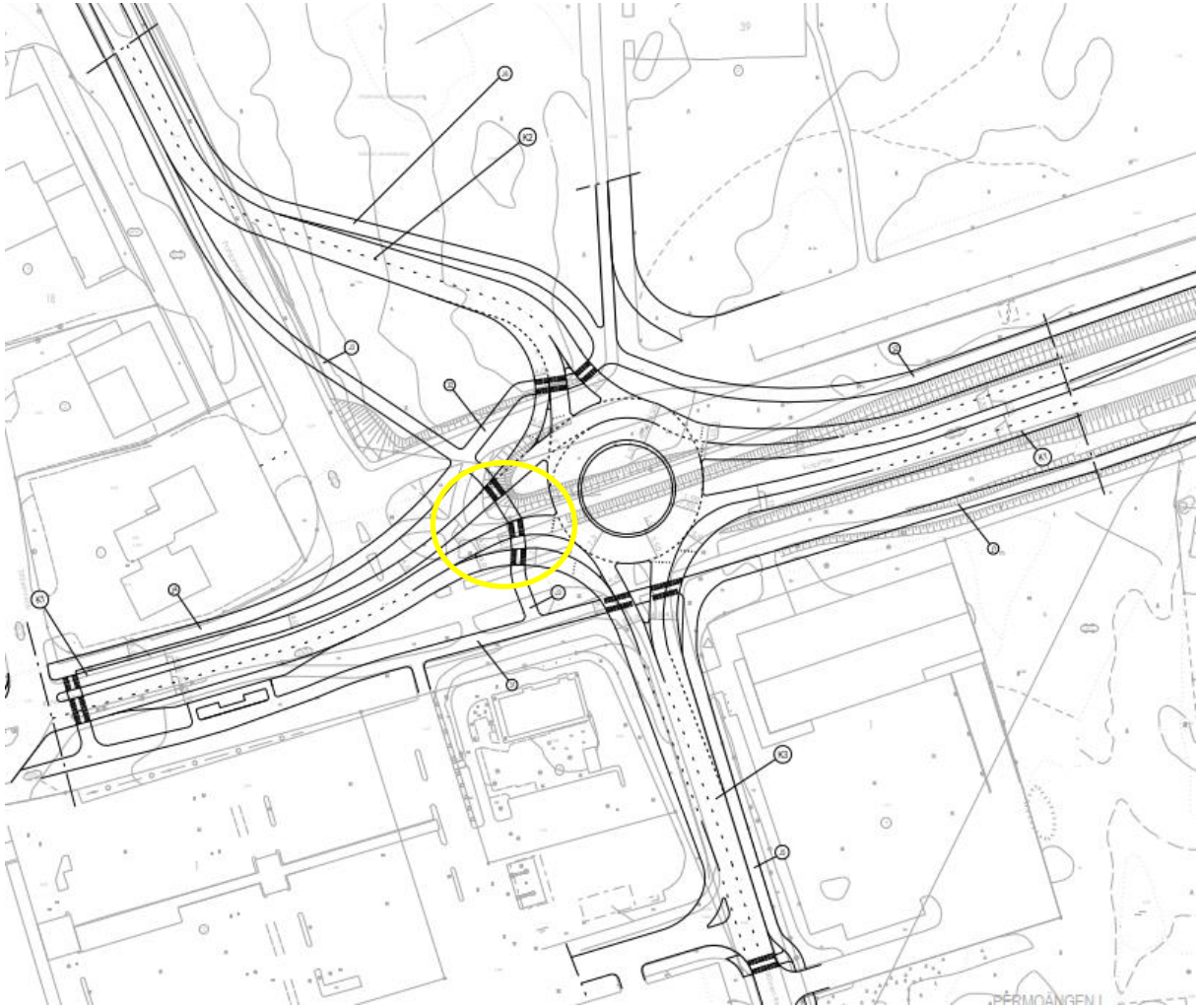
KUVA 23. VE 1 Koulukadun poistumissuunnalla yksi alikulku

VE 2 suunniteltiin siten, että sekä Koulukadun että Itäisen Rengastien suunnilla kevyen liikenteen väylät risteävät ajoneuvoliikenteen eri tasossa alikulkujen välityksellä. VE 2:ssa J1-väylälle ei synny 6 %:n pituuskaltevuuksia, koska välimatkat korkeuksien muutoksille ovat pidempiä. VE 2 on huomattavasti turvallisempi vaihtoehto kevyelle liikenteelle ja jouhevampi ajoneuvoliikenteelle, kun ei ylitettävää liikennettä tarvitse väistää. VE 2 on myös huomattavasti kalliimpi kuin VE 1, sillä lisäkustannuksia tuo toinen alikulku. (Kuva 24.)

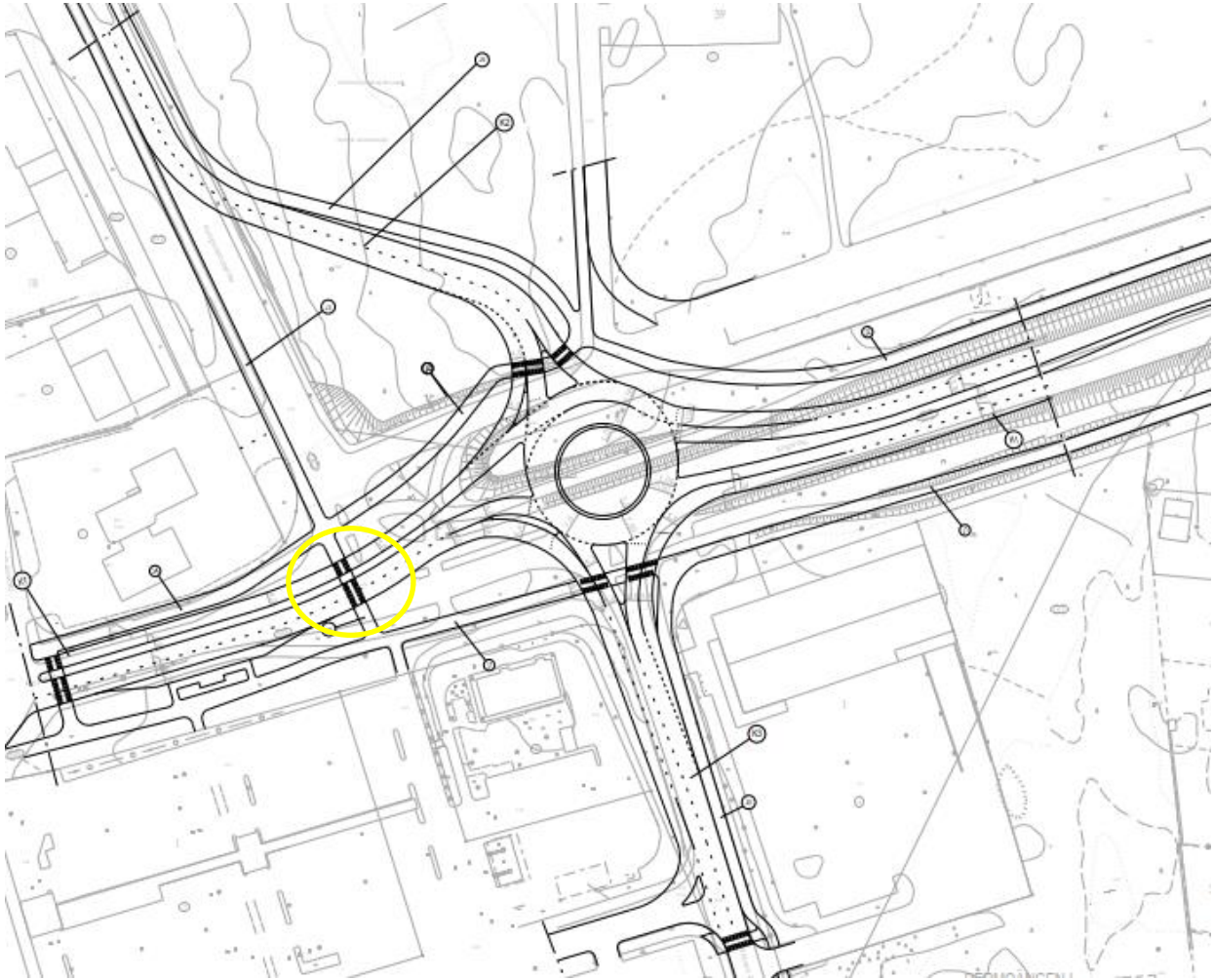


KUVA 24. VE 2 Koulukadun poistumissuunnan alikulku ja Itäisen-Rengastien alikulku.

Lähetettyjen vaihtoehtojen pohjalta tilaaja halusi tarkempaan tarkasteluun myös vaihtoehdon, jossa kevyt liikenne risteäisi ajoradat samassa tasossa. VE 3:sta toimitettiin vielä kaksi erillistä vaihtoehtoa arvioitavaksi Pietarsaaren kaupungille. Molemmissa vaihtoehdoissa kevyt liikenne ylittää Koulukadun ja Itäisen Rengastien tasossa. Toisessa vaihtoehdossa ylitys tapahtuu Koulukadun suunnalla lähellä kiertoliittymää ja toisessa kauempana. Tasovaihtoehdot on kuvattu kuvissa 25 ja 26.



KUVA 25. VE 3 Koulukadun tasoylitys lähellä kiertoliittymää



KUVA 26. VE 3 Koulukadun tasoylitys kauempana kiertoliittymästä

Pietarsaaren kaupunki halusi tässä vaiheessa myös arvion eri vaihtoehtojen kokonaiskustannuksista. Kustannuksia arvioidessa käytettiin apuna siltasuunnittelijan arviota siltojen kustannuksista. Suurimmat erot vaihtoehtojen välille syntyivät siltojen kustannuksissa. Kokonaiskustannusarviot on kuvattu taulukossa 8.

TAULUKKO 8. Kokonaiskustannusarvio VE 1, VE 2 ja VE 3

Kohde: Koko hanke
Laatija: WSP Oy
Asiakas: Pietarsaaren kaupunki
Hankkeen sji. Pietarsaari

		Yht.
VE3	Tasossa tapahtuva risteäminen	1 609 217,00
VE1	1 siltapaikka	2 870 125,00
VE2	2 siltapaikkaa	3 564 830,00

3.3 Jatkosuunnittelu

Alkuperäisen tilaajan toiveen mukaan lopputuotteena haluttiin valitun vaihtoehdon pohjalta yleissuunnitelmatasoiset suunnitelmapiirustukset ja niiden toteutuksen vaatima aluevaraus. Teknisessä lautakunnassa oli tarkasteltu vaihtoehtoja ja toiveena oli edelleen kiertoliittymän sijoittaminen liittymäalueelle. Kiertoliittymästä haluttiin vielä yksi uusi vaihtoehto, jossa koko liittymää siirretään Pohjanlahdentien suuntaan ja käännetään kierto-liittymää hieman Teboilin suuntaan. Tilaaja halusi tämän päätöksen jälkeen lopputuotteena kaikista eri vaihtoehtoista kaikki mahdolliset suunnitelmakartat ja jo valmiiksi tarkastelussa olleet pituusleikkaukset. (10.)

Suunnitelmat toimitettiin Pietarsaaren kaupungille ja lopputuote löytyy tämän työn liitteestä 1. Suunnittelu jatkuu Pietarsaaren kaupungin omalla kaavaosastolla, jossa alueelle tehdään aluevaraus. Mahdollisista jatkosuunnitelmien laatimisesta sovitaan erikseen.

4 POHDINTA

Opinnäytetyön tilaajana toimi Pietarsaaren kaupunki ja lähtökohtana oli Pietarsaaren Koulukadun perusparannuksen suunnittelu ja siihen liittyvä Koulukadun/Kolpintien, Itäisen-Rengastien ja Pohjanlahdentien liittymäalueen suunnittelu. Tavoitteena oli tehdä suunniteltavalle liittymäalueelle erilaisia kiertoliittymävaihtoehtoja ja tarkastella niiden toimintaa. Tavoitteena oli tehdä vaihtoehtoja, joista tilaaja pystyisi valitsemaan yhden. Tälle valitulle vaihtoehdolle oli tavoitteena tehdä aluevaraussuunnitelma.

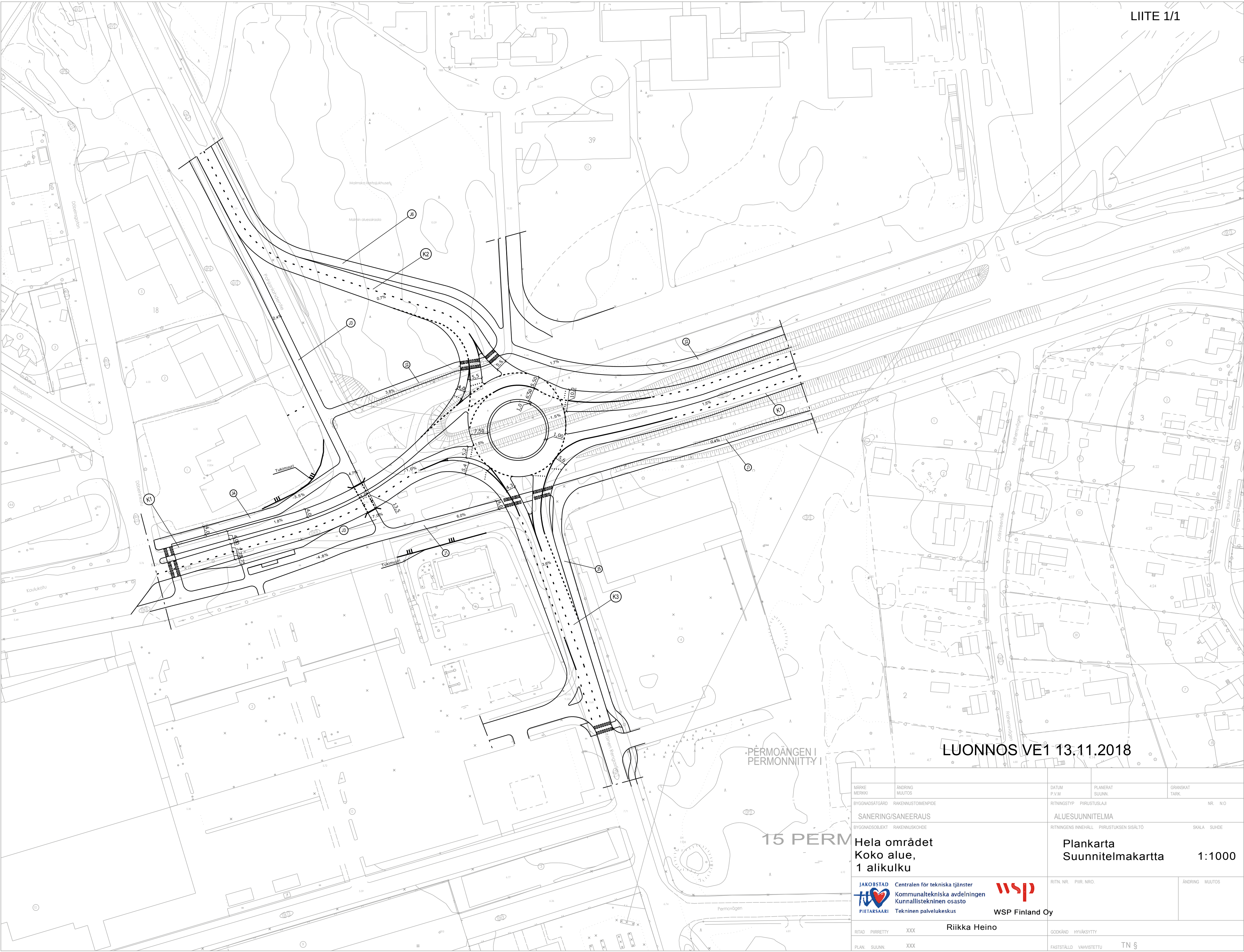
Kävimme WSP:llä projektipäällikkö Viljo Heikkien kanssa tilaajan toiveet läpi ja pohdimme yhdessä hyviä ratkaisuja, miten lähteä liikkeelle projektissa. Tutustuin aluksi suunnittelu-perusteisiin, minkä jälkeen aloitin kiertoliittymän suunnittelun tilaajan toiveiden mukaan osittain kaksikaistaiseksi ja Koulukadun alittavalla kevyen liikenteen ratkaisulla. Kiertoliittymän suunnittelu ja aluevaraussuunnittelun tekeminen olivat minulle täysin uutta ja sainkin tutustua oikein kunnolla uusiin ohjeisiin ja siihen millainen aluevaraussuunnitelma yleisesti on.

Työn edetessä tilaajan toiveet muuttuivat ja vaihtoehtojen tekemisestä tuli suurempi osa suunnittelutyötä. Tilaaja ei valinnut loppujen lopuksi, mistä vaihtoehdosta aluevarauksen haluaa, ja aluevarauksen tekeminen jäi Pietarsaaren kaupungin kaavaosaston tehtäväksi. Vaihtoehtoja tehtiin yhteensä viisi erilaista ja kaikki nämä toimitettiin Pietarsaaren kaupungille jatkokäsittelyä varten. Pohdin, johtuiko tämä muutos työn lähtötilanteeseen siitä, että Pietarsaaren kaupungilla on alueelle juuri nyt niin paljon muutakin suunnittelua ja vaihtoehtoja on oltava, jotta alueesta saadaan heille juuri oikeanlainen. Itselleni eri vaihtoehtojen tekeminen oli mielekästä ja erilaisten vaihtoehtojen etsiminen ja sovittaminen olivat mielenkiintoista tekemistä. Opin paljon uutta suunnittelutyöstä ja siitä, mitä asioita on hyvä ottaa huomioon tällaisessa suunnittelussa.

Oma näkemykseni parhaasta vaihtoehdosta alueelle on kiertoliittymä, jossa kevyt liikenne risteää ajoradat eri tasossa alikulkujen kautta. Toki tämä vaihtoehto olisi kaikkein kallein ja suuritöisin, mutta se toisi jouhevuutta ajoneuvoliikenteelle ja turvallisuutta muille liikkujille. Myös ympäristöstä voisi tällä vaihtoehdolla tehdä puistomaisemman ainakin Pohjanlahdentien suunnalle ja siihen voisi miettiä mukavaa ajanviettopaikkaa.

LÄHTEET

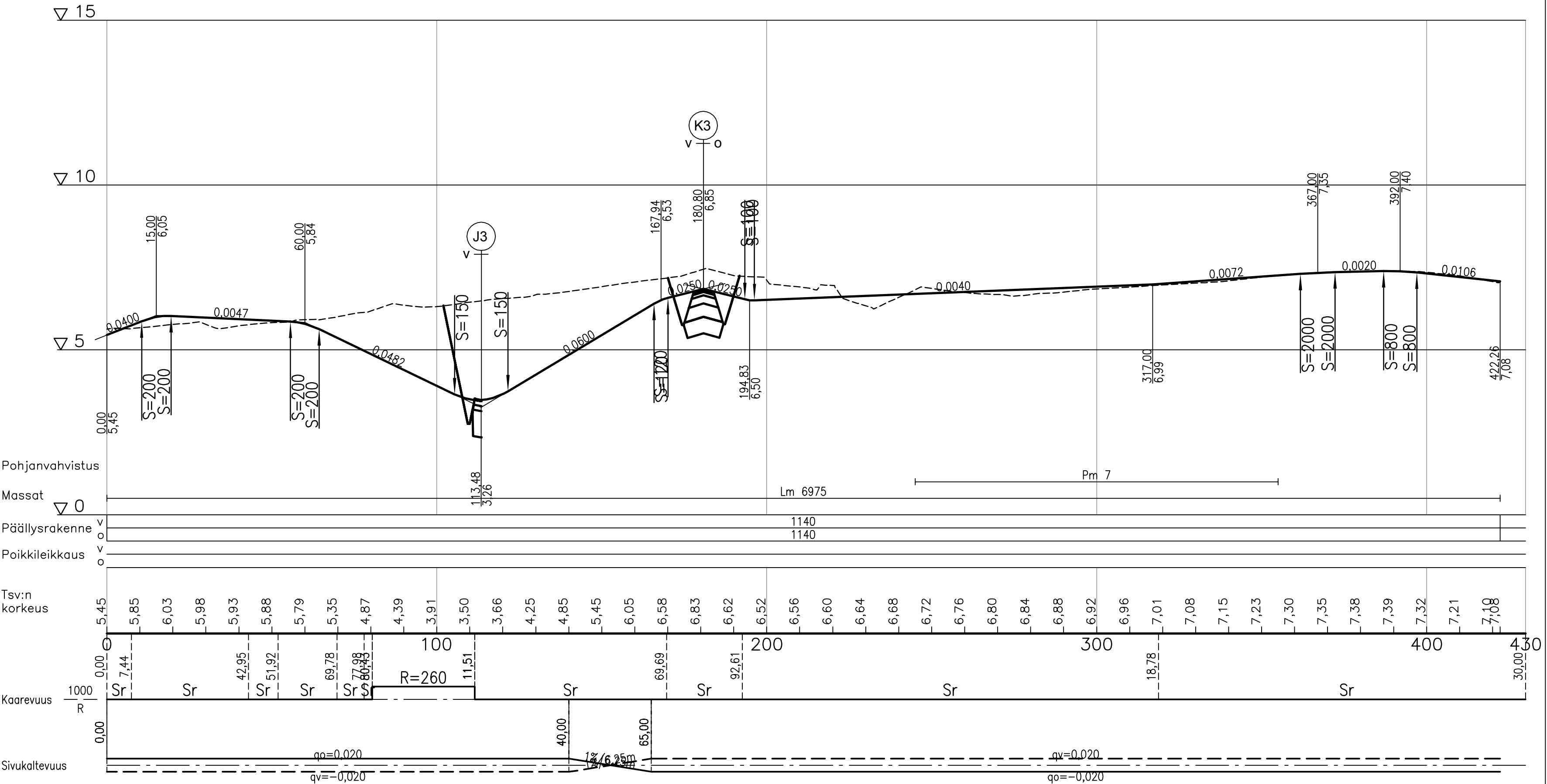
1. Tasoliittymät. 2001. Tiehallinto. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf. Hakupäivä 20.1.2019.
2. Yleissuunnittelu. 2007. Tiehallinto. Saatavissa: <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/133611/tie2054.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Hakupäivä 15.1.2019.
3. 2-kaistaisten kiertoliittymien suunnitteluperiaatteet. 2006. Tiehallinto. Saatavissa: <https://julkaisut.vayla.fi/pdf/3201018-v-2kaistkiertoliitt.pdf>. Hakupäivä 20.1.2019.
4. Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu. 2014. Liikennevirasto. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2014-11_jalankulku_pyorailyvaylien_web.pdf. Hakupäivä 23.1.2019.
5. Kyrö, Raine 2010. Yksikaistaisen kiertoliittymän mitoitusperiaatteita. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/13220/Kyro_Raine.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Hakupäivä 23.1.2019.
6. Koulukadun perusparannuksen suunnittelu, aluevaraussuunnittelu lisätyötarjous 3. 2018. Laatiija: WSP Finland Oy. Tilaaja: Pietarsaaren kaupunki.
7. Heikkinen, Viljo 2018. Projektipäällikkö, WSP Finland Oy. Projektipalaverit syksy 2018.
8. Korkee, Mika 2018. Katusuunnittelija, WSP Finland Oy. Katusuunnitelmamateriaali. 2017-2018.
9. Yli-Kauhaluoma, Mikko 2018. Liikennesuunnittelija, Trafix Oy. Pietarsaaren Koulukadun liittymävertailu 9.4.2018.
10. Heikkinen, Viljo 2018. VS: Koulukadun kiertoliittymän aluevaraussuunnittelu. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Heino, Riikka 13.12.2018



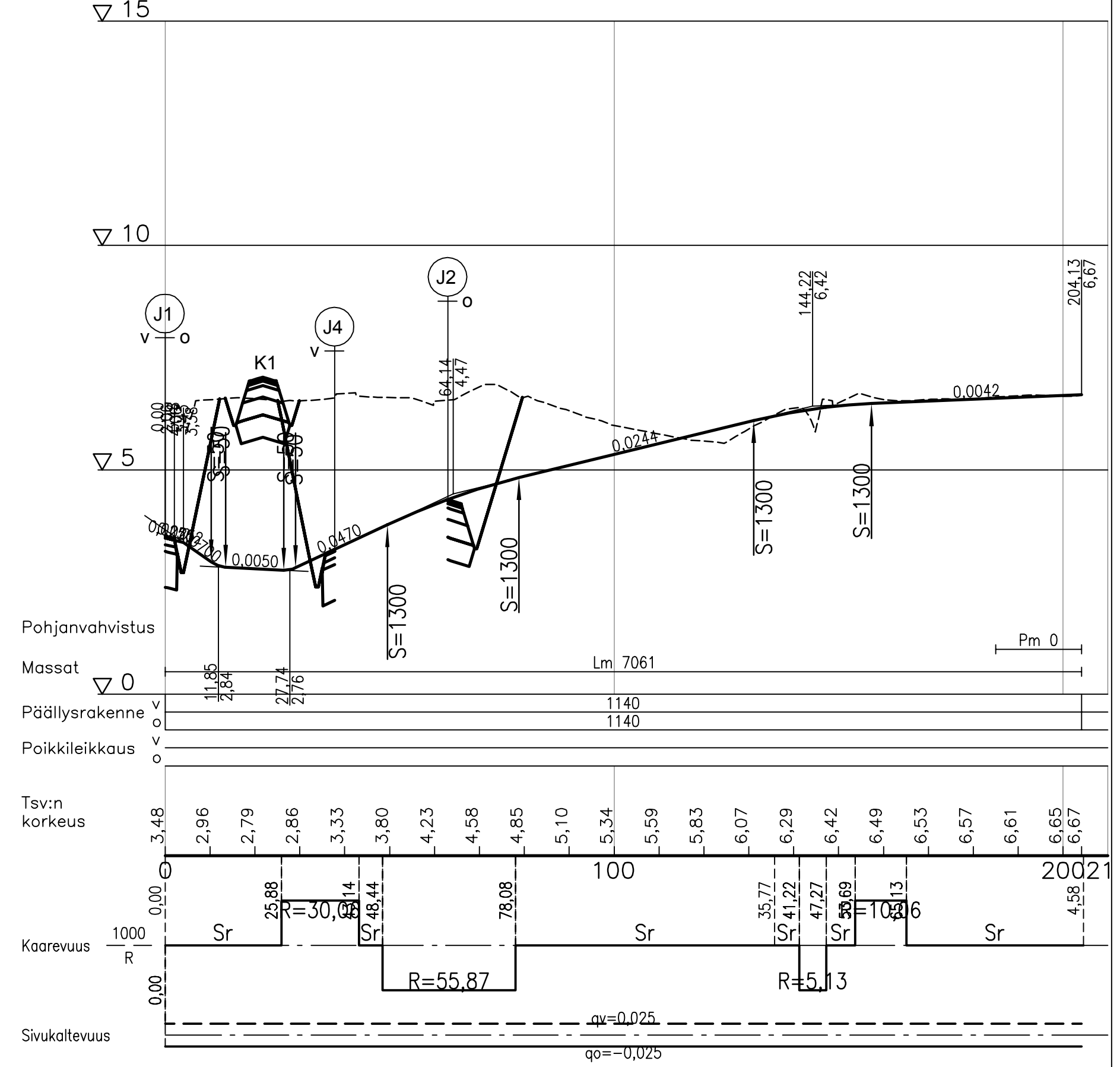
LUONNOS VE1 13.11.2018

MÄRKE MERKKI	ÄNDRING MUUTOS	DATUM P.V.M	PLANERAT SUUNN.	GRANSKAT TÄRK.
BYGGNADSÄTGÄRD	RAKENNUSLOI	RITNINGSTYP	PIIRUSTUSLAJI	NR. NO
SANERING/SANEERAUS	ALUESUUNNITELMA	RITNINGS INNEHÅLL	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	SKALA SUHDE
BYGGNADSOBJEKT	RAKENNUSKOHDE	RITN. NR.	PIIR. NRO.	ÄNDRING MUUTOS
Hela området Koko alue, 1 alikulku		Plankarta Suunnitelmakartta		1:1000
JAKOBSTAD TÄM PIETARSAARI	Centralen för tekniska tjänster Kommunaltekniska avdelningen Kunnallistekninen osasto Tekninen palvelukeskus	WSP Finland Oy		Riikka Heino
RITAD	PIIRRETTY	XXX	GOODKÄND	HYVÄKSYTTY
PLAN.	SUUNN.	XXX	FASTSTÄLLD	VAHISTETTU
		TN §		

J1



J3



LIITE 1/2

LUONNOS 13.11.2018

MAKKE MERKKI	ÄNDING MÄND	DATUM PVM	PLANERAT SUUNN.	ERANSKAT TÄR.
BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE	BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE	BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE	BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE	BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE
SANERING/SANEERAUS	SANERING/SANEERAUS	SANERING/SANEERAUS	SANERING/SANEERAUS	SANERING/SANEERAUS
BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE	BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE	BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE	BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE	BYGGNADSTÄD RAKENUSTOIMIKKUE
Pituusleikkaus J1, J3	Pituusleikkaus J1, J3	Pituusleikkaus J1, J3	Pituusleikkaus J1, J3	Pituusleikkaus J1, J3
JAKOBSTAD PIETARSAARI	Centralen för tekniska tjänster Kommunaltekniska avdelningen Kunnallistekninen osasto Tekninen palvelukeskus	WSP	WSP Finland Oy	WSP
RTAD PIKETT	XXX	RTAD PIKETT	XXX	RTAD PIKETT
FASTSTÄLLD VÄRSTÄTET	FASTSTÄLLD VÄRSTÄTET	FASTSTÄLLD VÄRSTÄTET	FASTSTÄLLD VÄRSTÄTET	FASTSTÄLLD VÄRSTÄTET
RIKKA HEINO	RIKKA HEINO	RIKKA HEINO	RIKKA HEINO	RIKKA HEINO
RIKKA HEINO	RIKKA HEINO	RIKKA HEINO	RIKKA HEINO	RIKKA HEINO

[illegible]

Technical drawing of a road cross-section (J4) showing a longitudinal profile and a cross-section.

Longitudinal Profile:

- Vertical axis: Elevation (m) with markers at 0, 5, 10, and 15.
- Horizontal axis: Distance (m) with markers at 0.00, 5.75, 29.81, 5.99, 98.57, 3.24, 3.23, and 100.00.
- Profile line: Solid line representing the road surface, dashed line representing the grade.
- Curves: Crest curve (S=500) and sag curve (S=180).
- Labels: 0.0081, 0.0438, 0.0013, 29.81, 5.99, 98.57, 3.24, 3.23.

Cross-section:

- Labels: Pohjanvahvistus, Massat, Päällysrakenne, Poikkileikkaus, Tsv:n korkeus, Kaarevuus, Sivukaltevuus.
- Dimensions: 1140 (road width), 5.75 (shoulder width), 1252 (total width), 5.83, 5.90, 5.82, 5.54, 5.11, 4.67, 4.23, 3.79, 3.36, 3.23.
- Curves: R=2002 (radius of curvature).

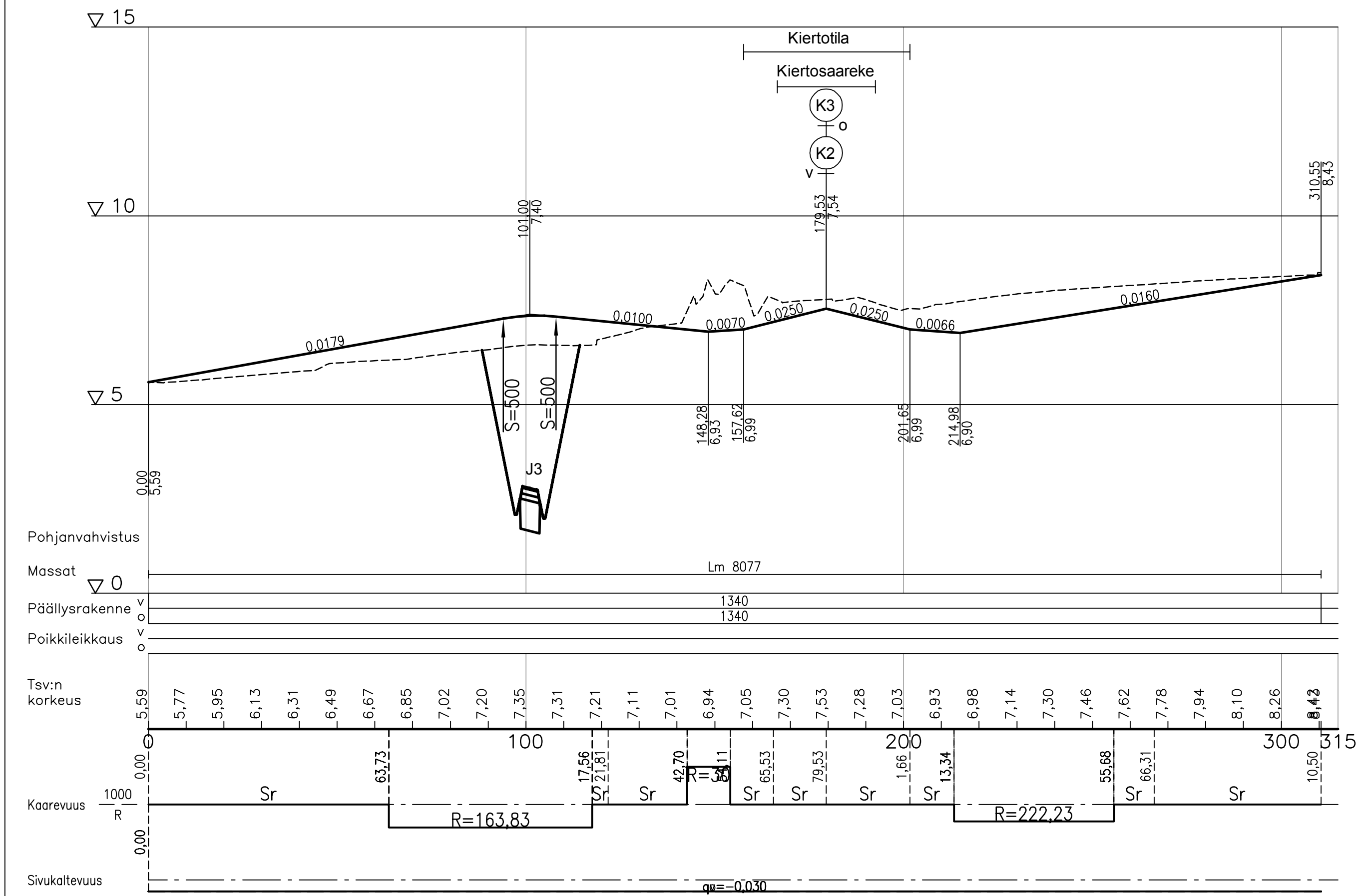
LIITE 1/3

LUONNOS

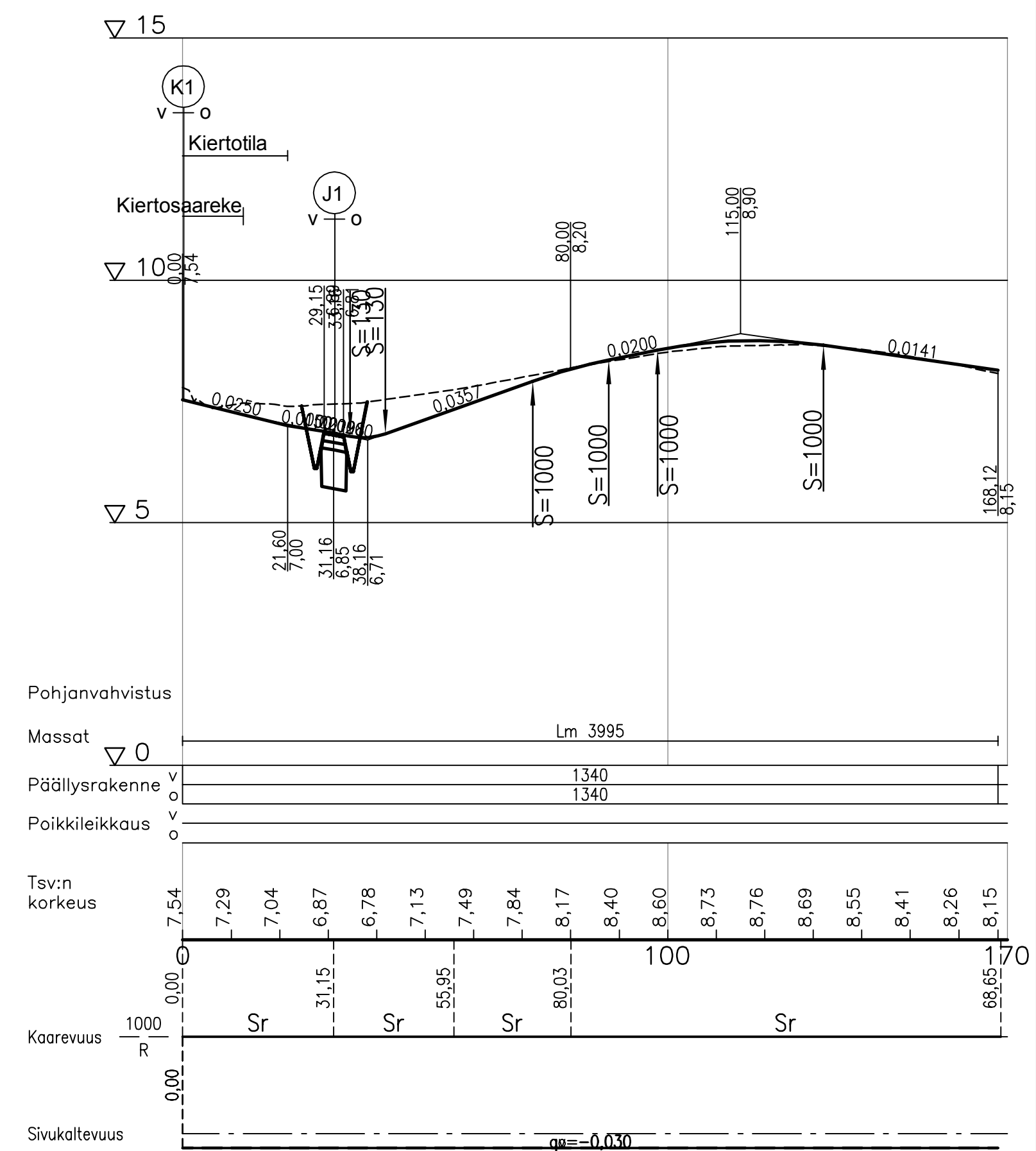
13.11.2018

NÄMNE HEXNO	ÄNDRING MÖTUS	DATUM PVM	PLANERAT SUUNI	GRANSKAT TARK.
BYGGNADSTEGARD RÄVENNUSSTOMENPIDE SANERING/SANEERAUS		RITNINGSTYP PIRUSTUSAAJ NR. NO ALLUESUUNNITELMA		
BYGGNADSSUBJEKT RÄVENNUSKODDE Pituusleikkaus J2, J4		RITNINGENS INNEHÅLL PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ SKALA SUKKE 1:1000/1:100		
 JAKOBSTAD HEINO PIETARSAARI Centralen för tekniska tjänster Kommunaltekniska avdelningen Kunnallistekninen osasto Tekninen palvelukeskus		 wsp WSP Finland Oy RTN NR. PIR. NO.		ÄNDRING MÖTUS
RTAD PIRRETTY XXX		GÖDÄND HYVÄSKYTIT		
PLAN SUUNI XXX Riikka Heino		FASTSTÄLLD VÄRMSIETTU TN §		

K1



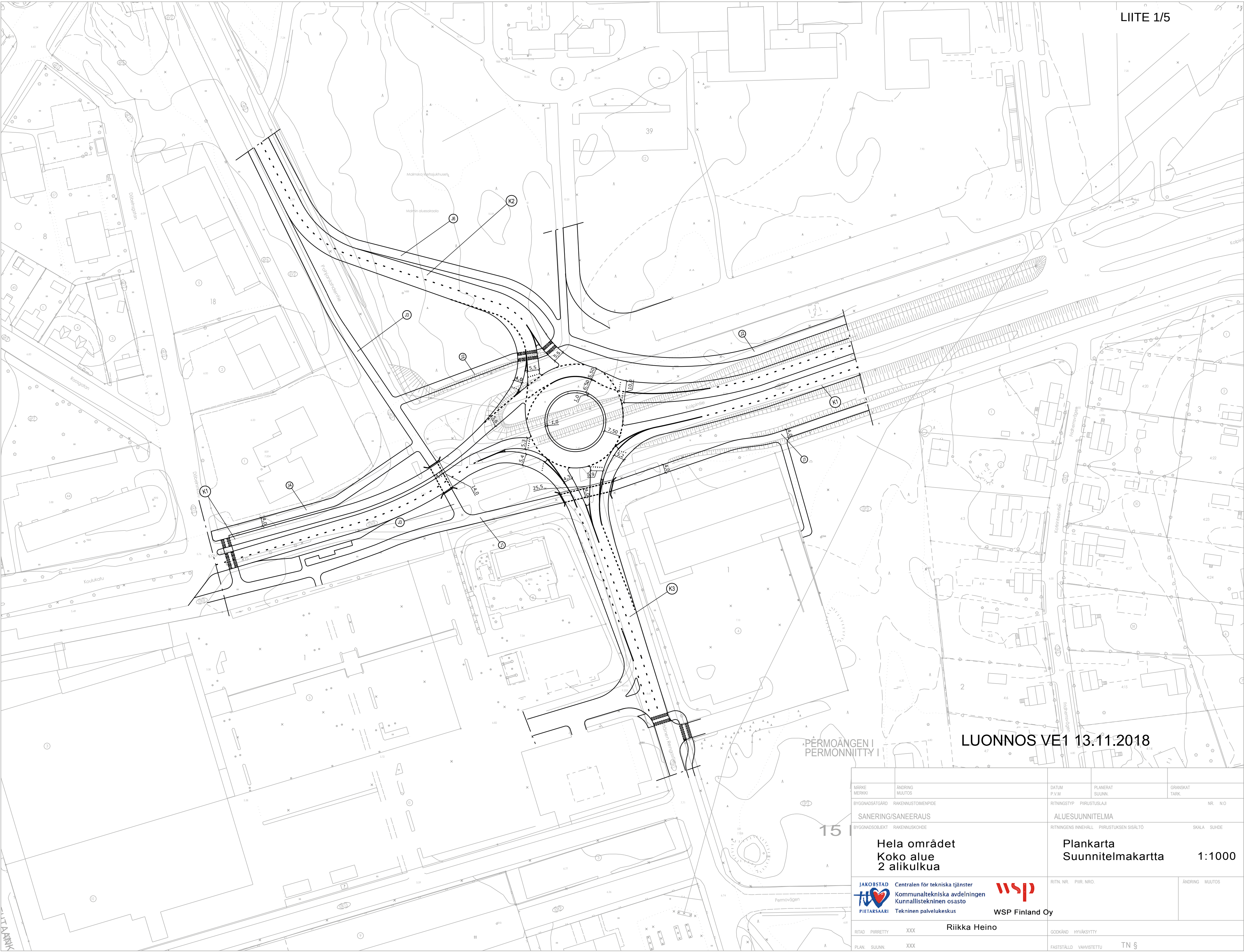
K3



LIITE 1/4

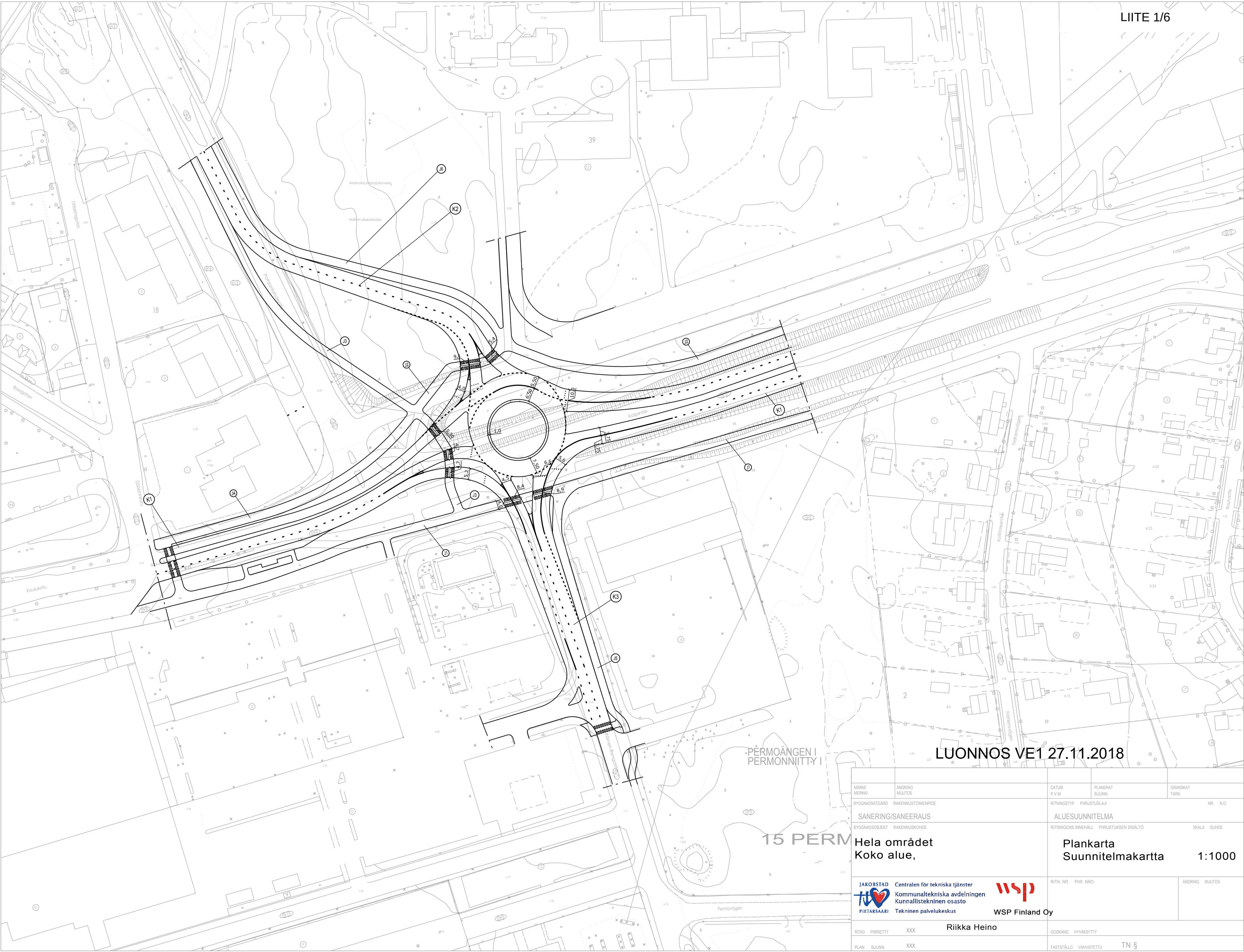
LUONNOS 13.11.2018

[illegible]



LUONNOS VE1 13.11.2018

MARKE MERKKI		ÄNDRING MUUTOS		DATUM P.V.M	
GRANSKAT TÄRK.		PLANERAT SUUNN.		NR. N:O	
BYGGNADSÄTGÄRD		RAKENNUSTOIMENPIDE		RITNINGSTYP	
SANERING/SANEERAUS		ALUESUUNNITELMA		PIIRUSTUSLAJI	
BYGGNADSOBJEKT		RAKENNUKOHDE		RITNINGENS INNEHÅLL	
Hela området Koko alue 2 alikulkua		Plankarta Suunnitelmakartta		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
				SKALA SUHDE	
				1:1000	
JAKOBSTAD PIETARSAARI		Centralen för tekniska tjänster Kommunaltekniska avdelningen Kunnallistekninen osasto Tekninen palvelukeskus		RITN. NR. PIIR. NRO.	
wsp		WSP Finland Oy		ÄNDRING MUUTOS	
RITAD		PIIRRETTY		XXX	
Riikka Heino		GOODKÄND		HYVÄKSYTTY	
PLAN.		SUUNN.		XXX	
FASTSTÄLLD		VAHVISTETTU		TN §	



LUONNOS VE1 27.11.2018

MÄRKE MERKKI	ÄNDRING MUUTOS	DATUM P.V.M.	PLANERAT SUUNN.	GRANSKAT TÄRK.	NR. NO.
BYGGNADSÄTGÄRD	RAKENNUSLOIPE	RITNINGSTYP	PIIRUSTUSLAJI		
SANERING/SANEERAUS		ALUESUUNNITELMA			
BYGGNADSOBJEKT	RAKENNUSKOHDE	RITNINGENS INNEHÅLL	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	SKALA	SUHDE
Hela området Koko alue,		Plankarta Suunnitelmakartta	1:1000		
JAKOBSTAD TÄM PIETARSAARI	Centralen för tekniska tjänster Kommunaltekniska avdelningen Kunnallistekninen osasto Tekninen palvelukeskus	WSP WSP Finland Oy	RITN. NR.	PIIR. NRO.	ÄNDRING MUUTOS
RITAD	PIIRRETTY	XXX	RIIKA HEINO		
PLAN.	SUUNN.	XXX	GOODKÄND HYVÄKSYTTY	FASTSTÄLLD VAHVISTETTU	TN §

LIITE 1/7

LUONNOS VE2 27.11.2018

MÄRKE MERKKI	ÄNDRING MUUTOS	DATUM P.V.M.	PLANERAT SUUNN.	GRANSKAT TARK.
BYGGNADSÅTGÄRD	RAKENNUSTOIMENPIDE	RITNINGSTYP	PIIRUSTUSLAJI	NR. N.O.
SANERING/SANEERAUS		ALUESUUNNITELMA		
BYGGNADSOBJEKT	RAKENNUSOHJE	RITNINGENS INNEHÅLL	PIIRISTUKSEN SISÄLTÖ	SKALA SUHDE
Hela området Koko alue,		Plankarta Suunnitelmakartta		
		1:1000		
JAKOBSTAD PIETARSAARI	Centralen för tekniska tjänster Kommunaltekniska avdelningen Kunnallistekninen osasto Tekninen palvelukeskus	WSP Finland Oy		ÄNDRING MUUTOS
RITAD PIIRRETTY XXX	Riikka Heino	GODKÄND HYVÄKSYTTY		
PLAN. SUUNN. XXX		FASTSTÄLLD VAHVISTETTU	TN §	

LIITE 1/7

LUONNOS VE2 27.11.2018

Hela området
Koko alue,

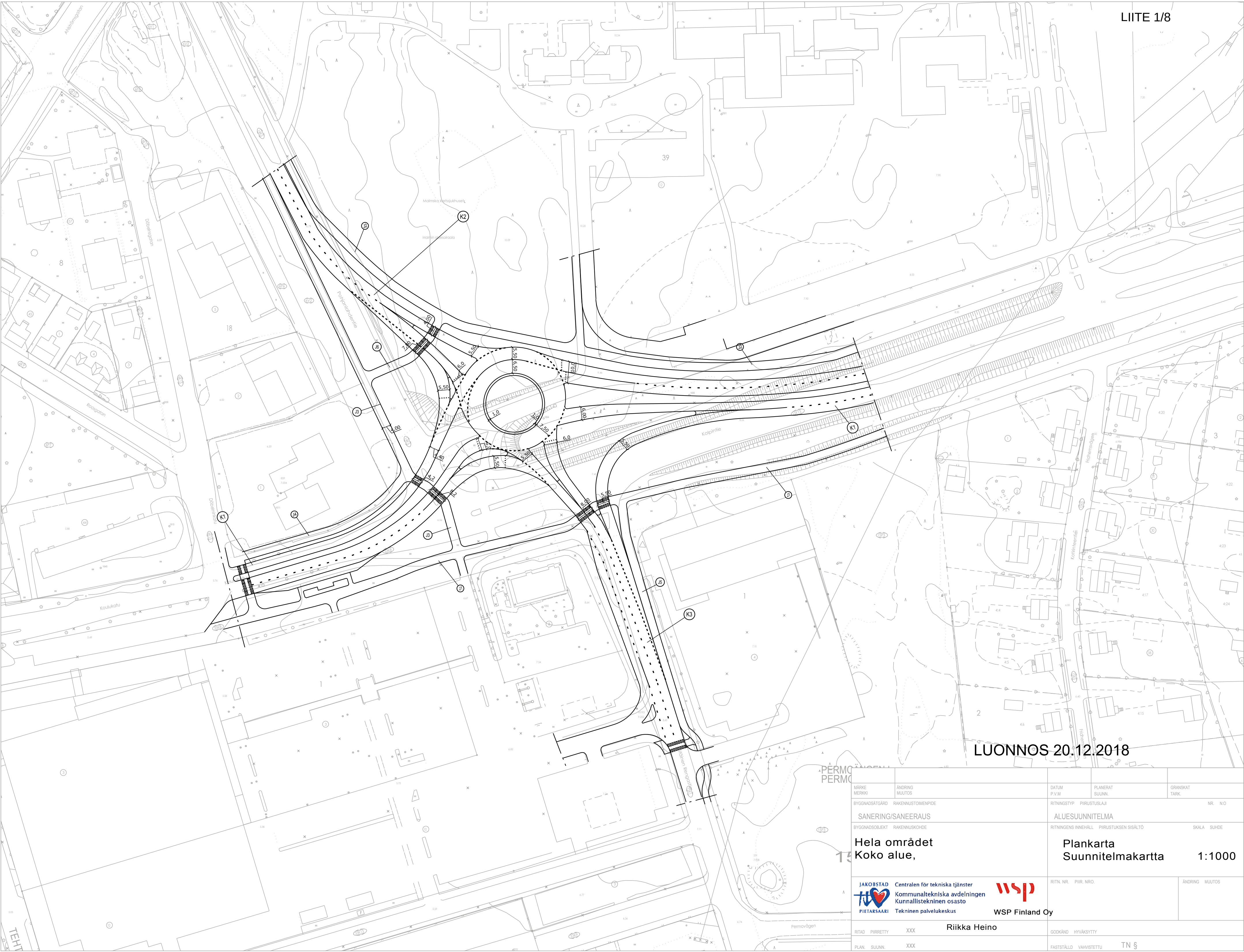
Plankarta
Suunnitelmakartta 1:1000

JAKOBSTAD Centralen för tekniska tjänster
PIETARSAARI Kommunalt tekniska avdelningen
Teknisk service

WSP Finland Oy

Riikka Heino

FASTSTÄLLD VAHVIKSETTU TN §



LUONNOS 20.12.2018

MÄRKE MERKKI	ÄNDRING MUUTOS	DATUM P.V.M.	PLANERAT SUUNN.	GRANSKAT TÄRK.	NR. NO
BYGGNADSÄTGÄRD	RAKENNUSLOMENPIDE	RITNINGSTYP	PIIRUSTUSLAJI		
SANERING/SANEERAUS		ALUESUUNNITELMA			
BYGGNADSOBJEKT	RAKENNUSKOHD	RITNINGENS INNEHÅLL	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	SKALA	SUHDE
Hela området Koko alue,		Plankarta Suunnitelmakartta		1:1000	
JAKOBSTAD TÄM PIETARSAARI	Centralen för tekniska tjänster Kommunaltekniska avdelningen Kunnallistekninen osasto Tekninen palvelukeskus	wsp WSP Finland Oy		RITN. NR.	PIIR. NRO.
RITAD	PIIRRETTY	XXX	Riikka Heino	ÄNDRING	MUUTOS
PLAN.	SUUNN.	XXX		GOODKÄND	HYVÄKSYTTY
				FASTSTÄLLD	VAHVISTETTU
				TN	§