

# HATTULANTIEN JA KINNALANTIEN KIERTOLIITTYMÄ

Katusuunnittelu



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Liikenneala, insinööri (AMK)

Syksy, 2022

Juha Kärkiö

---

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| Tekijä    | Juha Kärkiö  | Vuosi 2022 |
| Työn nimi | Hattulantien ja Kinnalantien kiertoliittymä                        |            |
| Ohjaajat  | Pauliina Kuronen (HAMK), Erkki Sarvi (Finnish Consulting Group Oy) |            |

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella kiertoliittymä Hattulaan, Parolan taajamaan, Hattulantien ja Kinnalantien liittymään. Lähtökohtana on Hattulan kunnanvaltuuston päätös 10.11.2021 kiertoliittymän rakentamisesta. Alue on vilkkaasti liikennöity kasvavassa taajamassa, jossa on vähittäiskaupat tien molemmilla puolilla.

Kiertoliittymän suunnittelun päätavoite oli parantaa Parolan taajama-alueen liikenneturvallisuutta siten, että tulevaisuudessa kaikki liikennekuolemat ja vakavat liikenneonnettomuudet voitaisiin estää risteysalueella opinnäytetyössä ehdotetuilla keinoilla. Kiertoliittymän myötä alueen nopeusrajoitusta tullaan muuttamaan 60 km/h sijaan 40 km/h, mikä vähentää liikenneturvallisuuteen liittyviä riskejä. Liittymäalueelle laadittiin tämän työn yhteydessä kevyt liikenteenohjaussuunnitelma. Suunnitelmassa on esiteltynä uudet liikennemerkkit ja tiemerkinnet.

Suunnitelma tehtiin ajatellen ensisijaisesti jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisempaa liikkumista varten. Jalankulku ja pyöräily toteutettiin yhdistettynä kolmen metrin levyisenä kaksisuuntaisena väylänä. Kiertoliittymässä on neljä tienylityspaikkaa, jossa on pyöräilijöille osoitettu etuajo-oikeus. Uusi liittymäalue on kokonaisuudessaan valaistu, mikä osaltaan parantaa liikenneturvallisuutta. Katusuunnitelma piti sisällään liikenteen järjestelyt, katujen kuivatukset, sadevesien johtamisen ja päällystemateriaalit.

Opinnäytetyön toteutusvaiheen aikana laadittiin katusuunnitelmatasoinen aineisto, jonka lähtökohtana on Rambollin yleissuunnitelma vuodelta 2017. Opinnäytetyössä perusteltiin kattavasti liittymätyypin muuttamisen vaikutuksista liikenneympäristön turvallisuuteen.

Työ toteutettiin FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä ja sen tilaajana toimi Hattulan kunta.

Avainsanat Liikenneturvallisuus, katusuunnittelu, liikennesuunnittelu, erikoiskuljetukset  
Sivut 38 sivua ja liitteitä 2 sivua

Riihimäki

---

Author Juha Kärkiö

Year 2022

Subject Traffic roundabout between Hattulantie and Kinnalantie in Hattula

Supervisors Pauliina Kuronen (HAMK), Erkki Sarvi (FCG Finnish Consulting Group Ltd)

---

The purpose of this thesis was to plan a roundabout to Parola, Hattula a junction at a Hattulantie and Kinnalantie. As a basis of this plan served the decision of the Hattula municipal council to start the construction of a roundabout on 10 November in 2021. The area is heavily trafficked in a growing conurbation, which has retail shops on both sides.

The main goal of the design of the roundabout was to improve traffic safety in the Parola conurbation so that in the future fatal and serious accidents in traffic could be prevented in the intersection area with methods proposed in the thesis. A reduced speed limit in the roundabout from 60 km/h to 40 km/h, risks related to traffic safety will be reduced. In connection with this work, a light traffic control plan was drawn up for the junction area. New traffic signs and road markings are presented in the plan.

The plan was made primarily for the safer movement of pedestrians and cyclists. A walking and cycling path was planned as a combined two-way path three meters wide. The roundabout has four road crossings where cyclists have right of way. The new junction area is fully illuminated, which contributes to improving traffic safety. The street plan included traffic arrangements, street drainage, rainwater management and paving materials. During the implementation phase of this thesis street plan-level material was prepared, the starting point of which was Ramboll's general plan from 2017. The thesis explained comprehensively in detail the effects of changing the junction type on the safety of the traffic environment.

Thesis was carried out by FCG Finnish Consulting Group Ltd and the municipality of the Hattula was the commissioner here.

Keywords Traffic safety, street plan, traffic plan, special transports

Pages 38 pages and appendices 2 pages

## Sisällys

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Johdanto .....                                  | 1  |
| 2     | Suunnittelualueen kuvaus .....                  | 2  |
| 2.1   | Suunnittelualueen onnettomuudet .....           | 5  |
| 2.2   | Liikenneturvallisuuden parantaminen .....       | 7  |
| 2.3   | Suunnittelun lähtötietoaineisto .....           | 12 |
| 2.3.1 | Lähtötietoaineiston verkkopalvelut .....        | 13 |
| 2.3.2 | Nykyinen kunnallistekniikka .....               | 13 |
| 2.3.3 | Mittausuunnitelma .....                         | 14 |
| 2.4   | Yleissuunnitelma .....                          | 15 |
| 3     | Kiertoliittymä .....                            | 19 |
| 3.1   | Kiertoliittymän käyttökohteet .....             | 19 |
| 3.2   | Esteettömyys .....                              | 20 |
| 4     | Suunnittelu .....                               | 21 |
| 4.1   | Käytettävät ohjelmistot .....                   | 22 |
| 4.1.1 | AutoCad 2021 Map3D .....                        | 22 |
| 4.1.2 | Novapoint-ohjelmistot .....                     | 23 |
| 4.1.3 | 3D-Win .....                                    | 23 |
| 4.1.4 | Fore .....                                      | 24 |
| 4.1.5 | AutoTURN 11 .....                               | 24 |
| 4.2   | Tyypipoikkileikkaukset ja kadun tasaukset ..... | 24 |
| 4.3   | Kadun tasauksen suunnittelu .....               | 25 |
| 4.4   | Erikoiskuljetukset .....                        | 27 |
| 4.5   | Liikenteenohjaussuunnitelma .....               | 29 |
| 4.5.1 | Poistettavat liikennemerkkit .....              | 30 |
| 4.5.2 | Viitoitus .....                                 | 31 |
| 4.5.3 | Poistettavat tienviitat .....                   | 32 |
| 4.6   | Kiertoliittymän näkemäalueet .....              | 33 |
| 4.7   | Jalankulku ja pyöräliikenne .....               | 34 |
| 5     | Johtopäätökset .....                            | 35 |
|       | Lähteet .....                                   | 37 |

## Kuvat

|  |    |
|--|----|
| Kuva 1. Hattula kartalla[muokattu], (Google, n.d.) .....   | 2  |
| Kuva 2. Suunnittelualue kartalla [muokattu], (Hattula, n.d.).....  | 3  |
| Kuva 3. Suunnittelualueen asemakaava, (Hattula, n.d.) .....  | 3  |
| Kuva 4. Suunnittelualueen nykytilanne [muokattu], (Google, n.d.).....  | 4  |
| Kuva 5. Onnettomuudet Hattulan– ja Kinnalantien liittymässä vuosina 2017-2021. (Ramboll, n.d.).....              | 6  |
| Kuva 6. Onnettomuuksien esiintyvyys Parolassa. (Ramboll, n.d.) .....   | 7  |
| Kuva 7. Taajamanopeuksien pysähtymismatkoja (Liikenneturva, 2022a).....  | 9  |
| Kuva 8. jalankulkijan kuolemanriski suhteutettuna auton törmäysnopeuteen (Liikenneturva, 2022b).....             | 10 |
| Kuva 9. Konfliktipisteet (Federal Highway Administration, 2000).....   | 11 |
| Kuva 10. Epävirallinen tienylityspaikka [muokattu], (Google, n.d.) .....   | 12 |
| Kuva 11. Hattulantie-Kinnalantie -kiertoliittymän yleissuunnitelma (henkilökohtainen tiedonanto 10.12.2021)..... | 15 |
| Kuva 12. Hattulantien tasaukset (henkilökohtainen tiedonanto 10.12.2021).....                                    | 16 |
| Kuva 13. Kinnalantien tasaukset (henkilökohtainen tiedonanto 10.12.2021).....                                    | 17 |
| Kuva 14. Liikenneympyrässä ajaminen (Liikenneturva, 2013) .....  | 19 |
| Kuva 15. Suunnittelualueen pintamalli (Kärkiö, 2022a).....   | 21 |

|  |    |
|--|----|
| Kuva 16. Tyyppioppikileikkaukset (Kärkiö, 2022b). .....                              | 25 |
| Kuva 17. Tasauspiirustus (Kärkiö, 2022c). .....                                      | 26 |
| Kuva 18. Hattulantien tasaus katusuunnitelmassa (Kärkiö, 2022d).....                 | 26 |
| Kuva 19. Kinnalantien tasaus katusuunnitelmassa (Kärkiö, 2022e).....                 | 27 |
| Kuva 20. Ajouratarkastelu SEKV-ajoneuvoyhdistelmällä (Kärkiö, 2022f).....            | 28 |
| Kuva 21. Ajouratarkastelu KAM-ajoneuvoyhdistelmällä (Kärkiö, 2022g). .....           | 29 |
| Kuva 22. Liikenteenohjaussuunnitelma (Kärkiö, 2022h). .....                          | 30 |
| Kuva 23. Poistettavat liikennemerkkit (Kärkiö, 2022i). .....                         | 31 |
| Kuva 24. Uusi viitoitus (Kärkiö, 2022j). .....                                       | 32 |
| Kuva 25. Poistettavat tienviitat (Kärkiö, 2022k). .....                              | 33 |
| Kuva 26. Kiertoliittymän näkemäalueen mitoitus [muokattu] (Tiehallinto, 2001). ..... | 33 |
| Kuva 27. Näkemäalueen tarkastelu (Kärkiö, 2022l). .....                              | 34 |

## **Liitteet**

|         |                |
|---------|----------------|
| Liite 1 | Asemapiirustus |
| Liite 2 | Mittausohjelma |

## 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella kiertoliittymä Hattulaan, Parolan taajamaan, tarkemmin Hattulantien ja Kinnalantien liittymään. Lähtökohtana on Hattulan kunnanvaltuuston 10.11.2021 tekemä päätös kiertoliittymän rakentamisesta. Yhtenä päätöksen taustalla vaikuttavista tekijöistä olivat vakavat kuolemaan johtaneet onnettomuudet.

Suunnittelun suurimpana tavoitteena on suunnitelukohteena olevan liittymän liikenneturvallisuuden parantaminen. Tässä opinnäytetyössä käydään läpi katu- ja liikennesuunnittelun vaiheita ja analysoidaan niiden mahdollisia vaikutuksia liikenneonnettomuuksien vähenemiseen sekä jalankulun ja pyöräilyn turvallisempaan liikkumiseen. Muita tavoitteita on Parolan taajaman päivittäistavarakauppojen saavutettavuuden parantaminen ja lähialueen elävöittäminen.

Opinnäytetyön ja suunnitteluprosessin edetessä tavoitteena on vahvistaa omaa osaamistani suunnitteluohjelmien käytössä sekä oppia paremmin katu- ja liikennesuunnitteluprosessin vaiheet.

## 2 Suunnittelualueen kuvaus

Kohde sijaitsee Hattulan kunnassa, Kanta-Hämeessä (Kuva 1). Kunta on perustettu 1868 ja asukkaita on n. 9500. Pinta-ala on 427 neliökilometriä ja vesistöjen osuus on melkein 70 km<sup>2</sup>. Hattula on kesämökkiläisten kovassa suosiossa ja niitä onkin kunnassa yli 2000 (Hattulan kunta, n.d.). Suunnittelualueen tarkempi sijainti on Parolan taajama-alueella, Kinnalantien ja Hattulantien liittymässä. (Hattula, n.d.)

Kuva 1. Hattula kartalla[muokattu], (Google, n.d.).



Parolan taajama on asemakaava-alueella. Hattulantie oli aikaisemmin yhdystie (3051), mutta on sittemmin muutettua katualueeksi kantatie 57 ja valtatie 3 välillä. Jukka-Pekka Saikkosen mukaan (Henkilökohtainen tiedonanto 30.5.2022), uuden Juteini-keskuksen rakentamisen yhteyteen ei saatu lupaa rakentaa liittymää paikallisen ELY-keskuksen hallinnoimalle Hattulantielle, joten Hattulan kunta teki kadunpitopäätöksen ja lunasti tiealueen kunnalle. Kunnossapidosta ja hoidosta näiltä osin vastaa Hattulan kunta. Muilta osin Hattulantie on yhdystie (3051), jonka hoidosta vastaa paikallinen ELY-keskus. Kinnalantie on etelä-



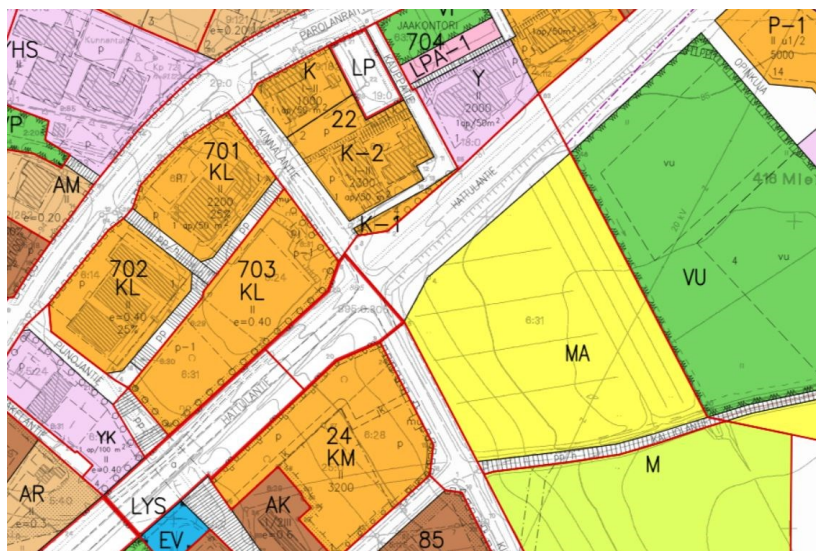
pohjoissuuntainen paikallinen kokoojakatu, joka sijaitsee kaikilta osin asemakaavassa osoitetulla katualueella. Koko suunnittelualue (Kuva 2) sijaitsee asemakaava-alueella.

Kuva 2. Suunnittelualue kartalla [muokattu], (Hattula, n.d.).



Kuvassa 3 on nähtävillä liittymäalueen asemakaava, joka jakautuu neljään eri asemakaava-alueeseen: Yllityn alue, Parola, Parolan liikekeskusta ja Mierola. Suunnittelualueen liittymä mahtuu kokonaisuudessaan asemakaava-alueelle, joten kaavamuutoksia ei tarvitse tehdä. Nykyiset katualueen rajat toimivat suunnittelun lähtökohtana.

Kuva 3. Suunnittelualueen asemakaava, (Hattula, n.d.).



Hattulantien ja Kinnalantien liittymä on toteutettu tasoliittymänä, jossa Hattulantie on etuajo-oikeutettu. Kinnalantieltä tuleville väistämismääräykset on osoitettu Stop-merkein (B6). Erillisiä ryhmittymiskaistoja ei ole, vaan ryhmittyminen tapahtuu yhdeltä kaistalta liikennesääntöjä noudattaen. Liittymässä on tapahtunut kuolemaan johtaneita onnettomuuksia. Liikenneturvallisuuden parantamiseksi liittymässä on vaihdettu väistämismääräykset risteyksessä-merkit (B5) Stop-merkeiksi (B6). Liittymän nykytilanne ilmasta nähtävissä kuvasta 4.

Molemmilla puolilla liittymäaluetta sijaitsevat päivittäistavarakaupat (yhteensä 2 kpl) lisäävät merkittävästi liittymän liikennettä. Kinnalantien liikenne Hattulantielle pohjoispuolelta on ollut Parolan keskustan sijainnin vuoksi vilkasta jo aiemminkin, mutta viimeisen kymmenen vuoden aikana rakentaminen on lisääntynyt myös Hattulantien eteläiselle puolelle, joten liittymän nykyiset liikennetarkistukset eivät enää vastaa nykyliikenteen tarpeita.

Kuva 4. Suunnittelualueen nykytilanne [muokattu], (Google, n.d.).



## 2.1 Suunnittelualueen onnettomuudet

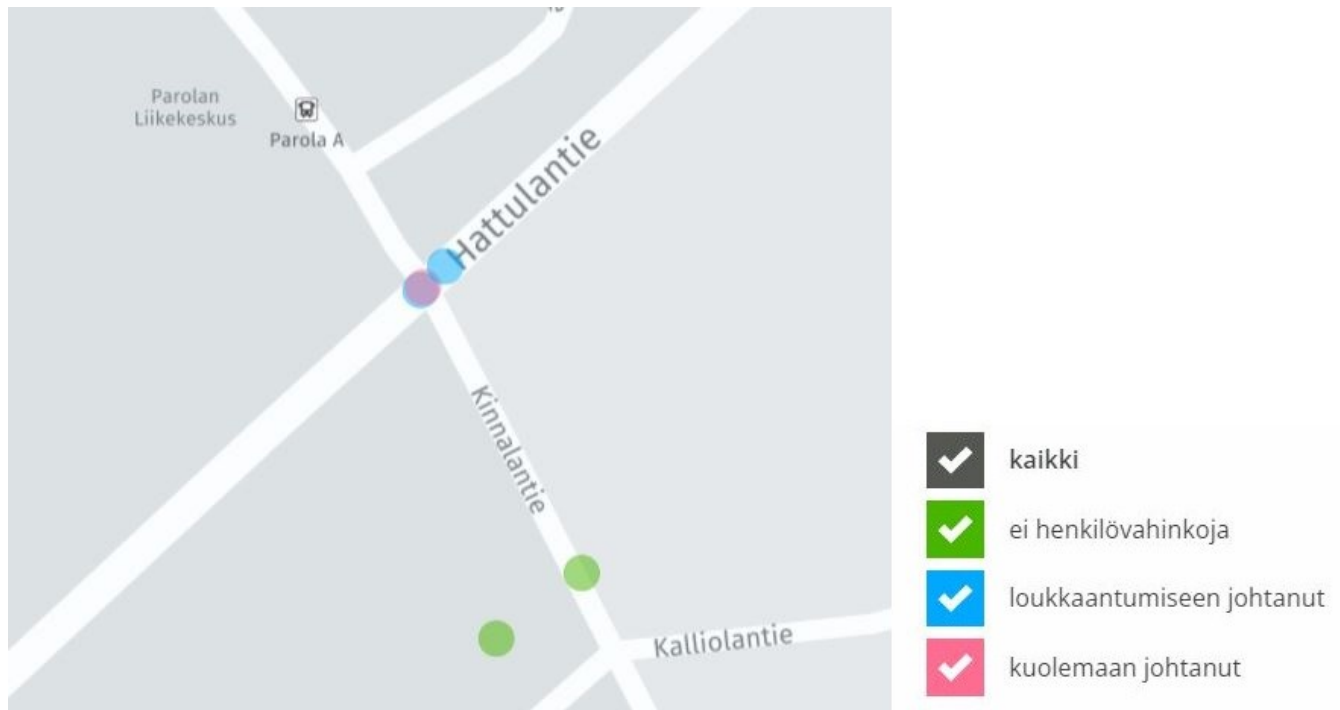
Suomessa on tieliikenteessä viimeisen vuosikymmenen aikana kuollut keskimäärin n. 250 ihmistä vuodessa. Vuonna 2013 kuolleita oli 258 ja 2020 kuolleiden määrä on 223. (Tilastokeskus, 2022) Kuolemaan johtaneet onnettomuudet eivät ole merkittävästi laskeneet, vaikka mm. paikalliset ELY-keskukset ovat tehneet tavoitteellisia ohjelmia liikenneturvallisuuden parantamiseksi (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2022).

Traficom ja Liikenneviraston teettämän tutkimuksen mukaan yksi liikennekuolema maksaa yhteiskunnalle 2,77 miljoonaa euroa, vakava loukkaantuminen 790 000 € ja lievä loukkaantuminenkin 34 000 €. (Tervonen, ss. 6-10) Suunnittelualueen risteyksessä on tapahtunut kuolemaan johtaneita onnettomuuksia, joten muuttamalla liittymätyyppiä tasoliittymästä kiertoliittymäksi, saadaan nopeuksia alennettua erityisesti Hattulantiellä. Lisäksi pyöräilijöiden etuajo-oikeus autoilijoihin nähden parantaa huomattavasti liittymän liikenneturvallisuutta. Hattulantiellä on tällä hetkellä voimassa tiekohtainen nopeusrajoitus, joka on 60 km/h. Kinnalantiellä Hattulantien molemmilla puolilla on 30 km/h nopeusrajoitusalue.

Liikenne- ja viestintäministeriön liikenneturvallisuusstrategian visiona on estää kaikki liikennekuolemat ja vakavat liikenneonnettomuudet vuoteen 2050 mennessä ja puolittaa nykyiset kuolemat ja vakavat loukkaantumiset vuoteen 2030 mennessä (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2022).

Vuosien 2017-2021 aikana, on onnettomuudet kartalla sivuston mukaan (Ramboll, n.d.) liittymäalueella tapahtunut kolme liikenneonnettomuutta, joista yksi on johtanut kuolemaan ja kaksi muuta johtaneet loukkaantumisiin. Lisäksi kaksi muuta onnettomuutta on tapahtunut suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä, jotka eivät johtaneet henkilövahinkoihin. Kuvassa 5 on esitelty tarkemmat sijainnit liittymäalueen onnettomuuksista.

Kuva 5. Onnettomuudet Hattulan– ja Kinnalantien liittymässä vuosina 2017-2021. (Ramboll, n.d.).



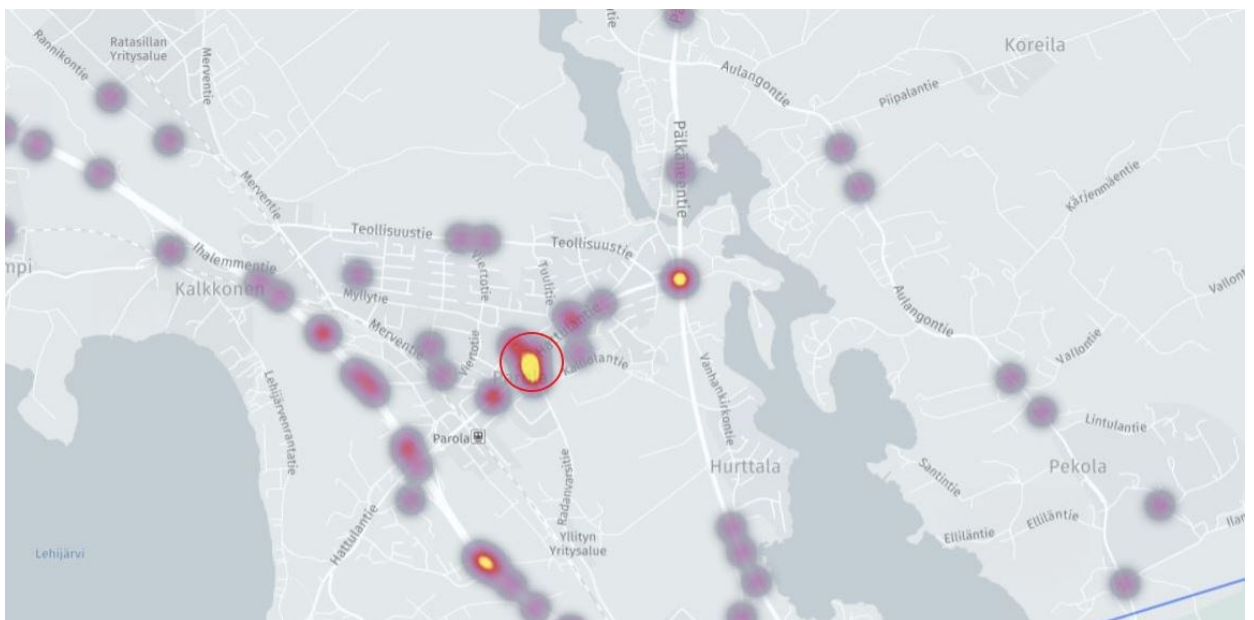
Kuolemaan johtanut onnettomuus tapahtui marraskuussa 2021, kun polkupyörällä ajanut henkilö kääntyi risteäviä ajosuuntia vastaan ja menehtyi. Loukkaantumisiin johtaneista onnettomuuksista ensimmäinen tapahtui elokuussa 2017, kun autoilija kääntyessään ohjasi toisen auton eteen ja toinen kun suojatiellä ollut henkilö jäi auton alle ennen risteystä lokakuussa 2019. (Ramboll, n.d.)

Kaksi muuta onnettomuutta tapahtui läheisen marketin pihalla ja sen tonttiliittymässä. Pihalta kääntynyt auto kääntyi Kinnalantielle vasempaan toisen auton eteen marraskuussa 2018 ja pihassa sattunut onnettomuus, oli peruutusonnettomuus kesäkuussa 2021. Kumpikaan näistä eivät johtaneet henkilövahinkoihin. Näiden tietojen mukaan ottaminen onnettomuustilastoihin on olennaista, koska liittymään liittyvän Kinnalantien geometrisessä suunnittelussa voidaan vaikuttaa myös päivittäistavarakaupalle johtavan Kinnalantien liikenneturvallisuuteen. Suunnittelu vaikuttaa kyseisen marketin saavutettavuuteen sekä näkyvyyden parantumiseen pihalta poistuttaessa. (Ramboll, n.d.)

Viranomaisuutisten mukaan henkilöauton kyydissä ollut henkilö menehtyi yhteentörmäyksessä kuorma-auton kanssa Hattulantien ja Kinnalantien liittymässä. Onnettomuus sattui keskipäivällä 11.11.2021. (Viranomaisuutiset, 2021)

Kuvassa 6 on osoitettu eri väreillä onnettomuuksien esiintyminen suunnittelualueella ja sen läheisyydessä. Mitä kirkkaampi väri, niin sitä enemmän on alueella tapahtunut onnettomuuksia. Hattulantien ja Kinnalantien liittymä on merkattu punaisella ympyrällä, jossa on lähialueen suurin onnettomuuskausauma. Tämä kertoo liittymän vaarallisuudesta, vertailtaessa muihin lähialueen teihin ja liittymiin.

Kuva 6. Onnettomuuksien esiintyvyys Parolassa. (Ramboll, n.d.).



## 2.2 Liikenneturvallisuuden parantaminen

Liittymätyypin muuttamisen päätavoitteena on liikenneturvallisuuden parantaminen. Muita tavoitteita on liikenteen sujuvuus sekä päivittäistavarakauppojen ja lähipalveluiden saavutettavuuden parantaminen.

Maastokäynnillä havaittiin silmämääräisesti kuinka ajonopeudet moottoritien suunnasta tullessa kasvoivat välillä yli nopeusrajoitusten. Valtatieltä 3 tulevien kuljettajien korkeisiin

ajonopeuksiin saattaa vaikuttaa siirtyminen moottoritieltä taajamaympäristöön, jolloin vauhtisokeuden aiheuttamaa vaikutusta ei helposti huomaa. Hattulantien pystygeometria laskee voimakkaasti moottoritien suunnasta lähestyttäessä kohti Kinnalantien liittymää, mikä edelleen voi vaikuttaa korkeaan nopeuteen liittymäalueella.

Ensisijainen keino liikenneturvallisuuden parantamiseksi on laskea liittymäalueen ajonopeuksia. Hyviä keinoja suunnittelukohteen liittymän ajonopeuksien laskemiseen ovat mm. hidaste tai liittymätyypin muuttaminen kiertoliittymäksi. Liittymätyypin muuttaminen kiertoliittymäksi vähentää konfliktipisteitä, sekä väistämisvelvollisuuden asettaminen kaikille ajosuunnille ja liittymän vaakageometria vähentää liittymäalueen ajonopeuksia. Hidaste ei työn tilaajan mukaan (Henkilökohtainen tiedonanto 30.5.2022), luonteeltaan sovi suunnittelualueen liikenneympäristöön.

Uuden kiertoliittymän myötä, lasketaan liittymäalueen nopeusrajoitus 60 km/h sijaan 40 km/h, jolloin jarrutusmatka vähenee neljännekseen ja reaktion aikana kuljettu matka tippuu puoleen. Reaktioaikana kuljetusta matkasta ja jarrutusmatkasta koostuu pysähtymismatka.

Jarrutusmatka voidaan laskea kaavalla:  $s = \frac{V_0^2 - V_1^2}{2\mu g}$ , jossa  $s$  = matka,  $V_0$  on alkunopeus,  $V_1$  on loppunopeus,  $\mu$  on kitkakerroin ja  $g$  on putoamiskiihtyvyyys. Jarrutusmatkan kaava on johdettu kaavasta  $\mu mg s = \frac{1}{2}mv^2$ . Reaktion aikana kuljettu matka saadaan kaavasta:  $s = \frac{v}{t}$ , jossa  $s$  on matka,  $v$  on alkunopeus ja  $t$  on aika.

Esimerkkeinä voitaisiin käyttää vanhan ja uuden liittymätyypin nopeusrajoitukset: 16,67 m/s (60km/h) ja 11,11 m/s (40 km/h). putoamiskiihtyvyyys  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  ja kitkakertoimenä  $\mu=0,6$ , joka on kumin ja asfaltin välinen kitkakerroin kohtalaisen kuivissa olosuhteissa, joista saadaan asettamalla kaavaan jarrutusmatkat. 60 km/h = 23,7 m ja 40 km/h = 10,49 m.

Reaktion aikana kuljetun matkan laskemiseen käytettiin näissä laskelmissa yhden sekunnin reaktioaikaa, mikä on liikennetilanteessa hyvä reaktioaika. Tehdessäni empiiristä tutkimusta ajoharjoitteluradalla liikenneopettajan töissä, sekunnin aika oli monelle oppilaalle haastavaa, vaikka osattiin odottaa merkinantoa. Näissä laskelmissa reaktioaikaan sisältyi jalan siirtyminen kaasupolkimen päältä jarrulle, mikä luonnollisesti lisää reaktioaikana kuljettua matkaa.

Täten 60 km/h nopeudella, reaktion aikana kuljettu matka on 16,67 m ja 40 km/h nopeudella 11,11 m. Täten pysähtymismatkoiksi saadaan n. 40,4 m (60 km/h) ja n.21,6 m (40 km/h). Kitka vaihtelee suuresti eri olosuhteissa ja jarrutusmatkan laskeminen on suuntaa antava eikä välttämättä täysin tarkka, johtuen olosuhteiden muutoksista. Todelliset jarrutusmatkat saattavat vaihdella paikoitellen paljonkin. Suurin yksittäinen tekijä on ajonopeus ja toiseksi suurin on ajo-olosuhteet. Kuvassa 7 on (Liikenneturva, 2022b) esitetty taajama-alueen pysähtymismatkoja hyvissä olosuhteissa ja niiden vaikutuksia törmäysnopeuteen.

Kuva 7. Taajamanopeuksien pysähtymismatkoja (Liikenneturva, 2022a).



Pienemmät nopeudet parantavat liikenneturvallisuutta. Jos suunnittelulla saadaan tiputettua liittymäalueen nopeus 60 km/h puoleen, niin jarrutusmatka vähenee neljännekseen. Jalankulkijoihin ja pyöräilijöihin kohdistuvat mahdolliset törmäykset vähenevät ja törmäyksen sattuessa törmäysnopeus on pienempi. Kuvassa 8 nähdään törmäysnopeuden vaikutus kuoleman todennäköisyyteen.

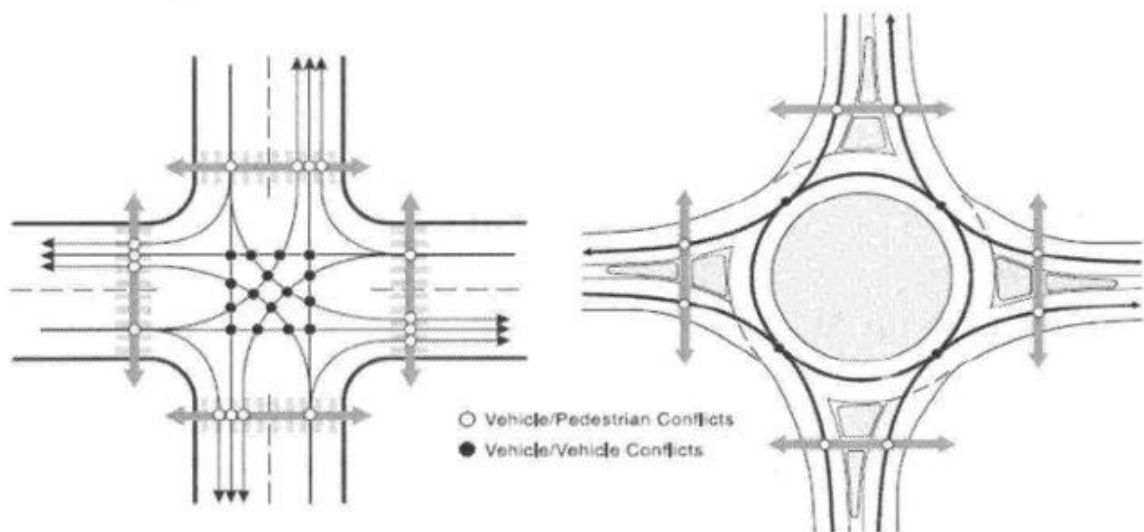
Kuva 8. jalankulkijan kuolemanriski suhteutettuna auton törmäysnopeuteen (Liikenneturva, 2022b).



Kuvassa 9 on nähtävillä konfliktipisteet nelihaaratasoliittymässä sekä yksikaistaisessa kiertoliittymässä. Konfliktipiste on piste, jossa kaksi liikennevirtaa yhtyy, risteää tai erkanee (Federal Highway Administration, 2000). Kiertoliittymän turvallisuuden puolesta kertoo konfliktipisteiden vähyyt sekä pienemmät ajonopeudet liittymäalueella.



Kuva 9. Konfliktipisteet (Federal Highway Administration, 2000).



Kiertoliittymäratkaisun lisäksi nopeusrajoitus lasketaan alueellisesti 40 km/h, mikä vähentää liikenneonnettomuuksien riskejä erityisesti pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden kohdalla. Lisäksi mahdolliset onnettomuudet ovat vähäisten nopeuksien takia lievempiä.

Muuttuvat liikennejärjestelyt ovat myös katsaus tulevaisuuteen, koska Kinnalantien liikenne on kasvanut viime vuosina. Hattulan infrapalvelupäällikön Jukka-Pekka Saikkosen mukaan (henkilökohtainen tiedonanto 31.5.2022) Parolan taajama-alueen kasvupaine keskittyy nimenomaan Hattulantien eteläpuolelle ja liittymäalueen liikenne tulee entisestään kasvamaan tulevina vuosina.

Kaksi päivittäistavarakauppaa Hattulantien molemminpuolin lisäävät jalankulkijoiden tien ylitystä. Kuvassa 10 on nähtävillä epävirallinen tienylityspaikka, joka lisää liikenneonnettomuusriskiä, etenkin huonon sään aikana näkyvyyden ollessa huono. Ylityspaikka on n. 30 metriä ennen liittymää valtatie 3 suunnasta. Ylityspaikan kohdalla, Hattulantantiellä on voimassa 60 km/h nopeusrajoitus.

Kuva 10. Epävirallinen tienylityspaikka [muokattu], (Google, n.d.).



### 2.3 Suunnittelun lähtötietoaineisto

Suunnittelun lähtötietoina ovat kiertoliittymän yleissuunnitelma, jotka sisältää alustavat teiden ja kevytliikenneväylien reunalinjat, Hattulantien sekä Kinnalantien tasausvaihtoehdot kahdella eri tavalla (FCG Finnish Consulting Group Oy, henkilökohtainen tiedonanto 10.12.2021). Muita suunnitelmia ei kyseiselle alueelle ollut saatavilla, joten loput lähtötiedot otettiin selville eri verkkopalveluiden avulla. Yleensä työn tilaaja toimittaa tarvittavat lähtötietoaineistot. Konsultin tulee tarkistaa lähtötietoaineistojen oikeellisuus.

### 2.3.1 Lähtötietoaineiston verkkopalvelut

Kaivulupa.fi-sivustolta saatiin nopeasti ajankohtaiset johtotiedot maksutta suunnittelua varten. Kaikkia tietoja ei kuitenkaan ollut saatavilla, joten myös muut mahdolliset suunnittelualueella sijaitsevat johdot selvitettiin työn suunnittelun yhteydessä eri operaattoreilta (kaivulupa, n.d.).

Hattulantien ja Kinnalantien liittymän läpi kulkee Loimuan kaasuputki. Kaasuputken lähtötiedot olivat oikein pdf-tiedostossa, mutta jostain syystä dwg-tiedoston tiedot olivat menneet päällekkäin toisen operaattorin johtotietojen kanssa ja näin liittymässä kulkeva kaasuputki ei ollut alustavissa lähtötietoaineistossa dwg-muodossa. Haimme lähtötiedot uudelleen, jolloin saimme oikean dwg-tiedoston, josta saimme koottua oikean johto- ja kaapelikartan suunnittelun lähtötietoihin.

Verkkoselvitys.fi ja kaivulupa.fi verkkopalvelut ovat yhdistyneet 7.6.2022 (kaivulupa, n.d.). Palveluiden yhdistyminen helpottaa jatkossa lähtötietoaineistojen keräämistä. Verkkoselvitys.fi-sivustolta haettiin aiemmin esimerkiksi teleoperaattoreiden kaapeleiden sijaintitietoja.

### 2.3.2 Nykyinen kunnallistekniikka

Liittymäalueella sijaitsee kaasuputki, joka kulkee Hattulantien eteläpuolella. Kaasuputken sijainti vaikuttaa katu ympäristön suunnitteluun. Kaasuputken kohdalla on viiden metrin käyttöoikeusrajoitus, johon ei saa rakentaa eikä istuttaa puita tai pensaita, jotta kaasuputkea päästään tarvittaessa huoltamaan. Matalapaineisen jakelukaasuputken yhdensuuntaisasennus etäisyys on yksi metri ja risteävien rakenteiden puoli metriä. (Gasgrid Finland Oy, 2022) Lisäksi risteyksen alitse kulkee eri teleoperaattoreiden maakaapeleita sekä sähkökaapeleita. Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy vastaa alueella olevasta vesihuollosta, johon kuuluvat mm. hule- ja jätevesiviemärit, kaivot, rummut ja vesijohdot. (Liite 1)

Kaikkia johto-, kaivo ja viemäritietoja ei ollut saatavilla, joten tämän vuoksi eri johtojen sijainti ja asennussyvyys selvitettiin mittauksien avulla. Mittaustiedoista saadaan tiedot

helposti vietyä esimerkiksi tietomalliin, jonka avulla pystytään näyttämään asiakkaille nykyisten johtojen sijainti suhteessa suunnitteilla olevaan liittymään.

Lähtötietojen koonnin ongelmaksi muodostui tiettyjen johtotietojen korkojen puutteellisuus. Asennussyvyys on määritelty eri johto- ja putkityypeille leveyspiirien ja putkikoon mukaan, johtuen routimissyvyydestä. Vesihuoltolinjat ja johtojen sijainnit mitataan ja tarkistetaan rakennussuunnitelmavaiheessa.

### **2.3.3 Mittaussuunnitelma**

Mittaukset annettiin toimeksiantona ulkopuoliselle yritykselle. Toimeksiannon mittausohjelmaan merkittiin mitattavat asiat. Mittausalue oli kokonaisuudessaan n. 1,7 ha. Mittausalueelta toimitettiin karttaliite sekä dwg-, että pdf-muodossa, jotka sisälsivät mittausalueen rajat sekä tonttiliittymät.

Mitattavat asiat mittausalueelta:

- puut, pensaat ja pensasaidat
- pylvää, sähkö- ja valotolpat
- tienreunat
- reunatuet
- ojantaitteet
- luiskat
- aidat
- alueen raja, materiaalin rajat
- asfaltin reunat, reunakivet
- kaivojen kannet
- vesijuoksut kaivoista
- kaivojen pohjat
- rummut
- vesijohdon sulut/postit
- kaasuputken alue

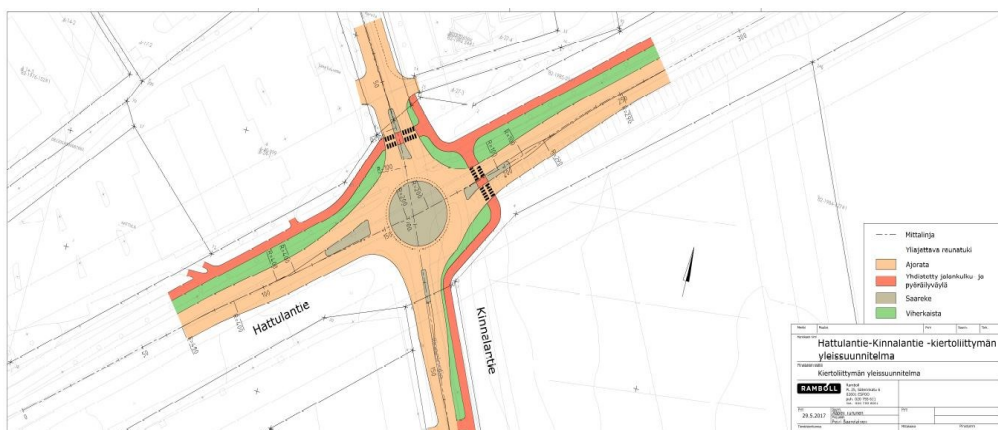
- sähkö/puhelinkaapit
- venttiilit
- palopostit

Purkuojan pohjan korko mitattiin 150 metrin matkalta. Rumpujen koot ja vesijuoksun korot mitattiin molemmista päistä. Mittausohjelmassa pyydettiin mittamaan myös muut rummut, jotka eivät välttämättä olleet lähtötiedoissa tai tulleet ilmi maastokäynnin aikana. Ojasta mitattiin myös yksi poikkileikkaus. Mittausalueen ulkopuolella sijaitseva kaivo mitattiin liittymän pohjoispuolelta, jotta saatiin selville Kinnalantien alla olevan hulevesiputken pituuskaltevuus. (Liite 2)

## 2.4 Yleissuunnitelma

Kuvassa 11 on Rambollin tekemä yleissuunnitelma Hattulantien ja Kinnalantien liittymästä vuodelta 2017. Aloittaessani opinnäytetyön tekemistä, sain tämän aineiston käyttöni yrityksen FCG Finnish Consulting Group Oy:n lähtötietoaineistosta (henkilökohtainen tiedonanto 10.12.2021). Kuvassa on nähtävillä liikenteellinen suunnitelma, joka sisältää ajoradan, viherkaistat, tienylityspaikat ja jalankulun ja pyöräilyn väylät.

Kuva 11. Hattulantie-Kinnalantie -kiertoliittymän yleissuunnitelma (henkilökohtainen tiedonanto 10.12.2021).

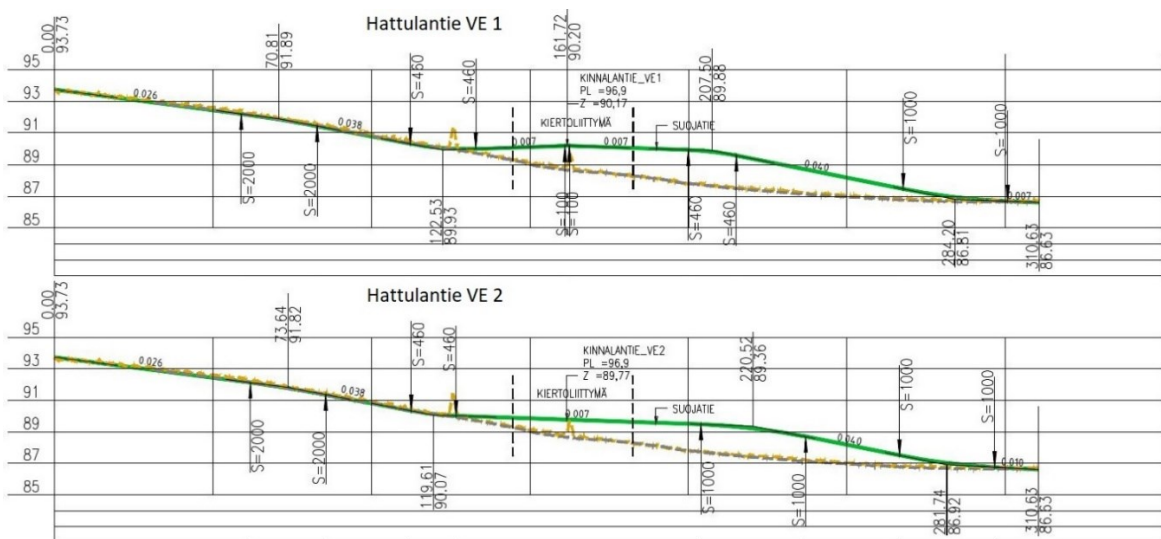


Rambollin tekemät tasausvaihtoehdot yleissuunnitelmassa vuodelta 2017 antoivat lähtökohdat Hattulantien ja Kinnalantien tasauksien tekemiseen. Uudet tasaukset tehtiin Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineiston avulla, jossa oletettu maanpinta saatiin laserkeilausaineistosta. Myöhemmässä vaiheessa saatiin mittausohjelmasta tarkemmat mittaustiedot, joiden perusteella päädyttiin lopullisiin suunnitelmiin tasausten osalta.

Kuvassa 12 on Hattulantien tasauksen vaihtoehdot (VE1 ja VE 2), jossa VE 1 suunniteltu kiertoliittymän alue olisi korotettu ja pintakuivatus olisi ohjattu sivuojiin. Huomattavaa VE1:ssä on suuri täytön tarve liittymäalueella.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) kadun tasaus seuraa luontevammin nykyistä maanpintaa ja kuivatus saadaan ohjattu kiertoliittymän ohi edelleen Hattulantietä itään päin. Molemmissa vaihtoehdoissa liittymäalueen korotus on suuri. Suurella liittymäalueen korotuksella saataisiin odotusaluetta tasaisemmaksi sekä parannettua näkyvyyttä Kinnalantielle, Hattulantien eteläpuolelle.

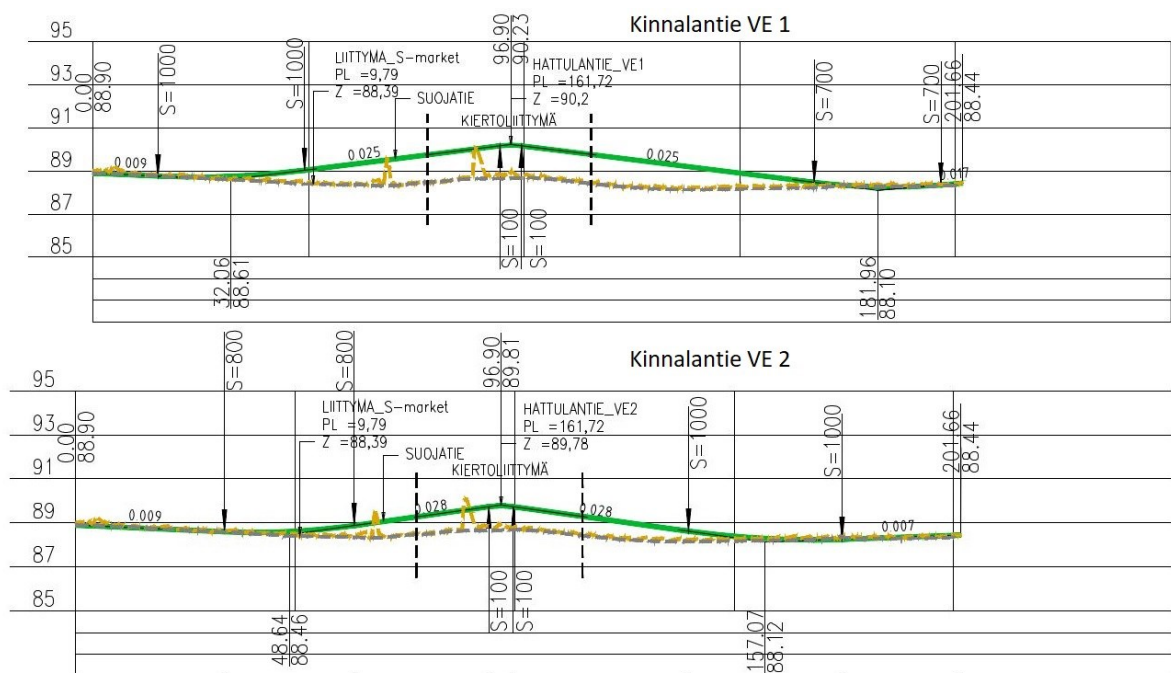
Kuva 12. Hattulantien tasaukset (henkilökohtainen tiedonanto 10.12.2021).



Kinnalantien tasausvaihtoehtoja on myös kaksi. Kuvassa 13 nähdään, kuinka hulevedet on haluttu ohjata liittymäalueen keskeltä poispäin Hattulantien reunoille ja siitä edelleen kohti Hattulantietä itään. VE1:ssä Kinnalantiella pituuskaltevuus on 2,5 % ja täyttöä erittäin paljon.

Vaihtoehdossa (VE2) pituuskaltevuus on vain 0,3 % jyrkempi VE1 nähden. Jyrkemmällä pituuskaltevuudella saadaan täyttöä vähennettyä huomattavasti, mikä puolestaan alentaisi hankkeen kustannuksia.

Kuva 13. Kinnalantien tasaukset (henkilökohtainen tiedonanto 10.12.2021).



Rambollin vuonna 2017 tekemän yleisuunnitelman molempien katujen tasausten VE2 osoittautui huomattavasti paremmiksi lähtökohdiksi suunniteltaessa katujen tasausta katusuunnitelmaa varten. Pintakuivatus on lähtökohtaisesti helpompaa, kun vesi ohjataan Hattulantietä pitkin itään, josta vesi ohjataan edelleen avo-ojiin. Maatäyttöä tulisi varovaistenkin laskelmien mukaan yhteensä yli 650m<sup>3</sup> vähemmän tapauksessa VE2 kuin VE1.

Yleissuunnitelmassa ei oltu suunniteltu tasauksia kevytliikenneväylille, joten niiden tasaukset suunniteltiin kokonaan alusta asti tämän työn yhteydessä. Hattulantien ja Kinnalantien

ajoratojen tasaukset ohjasivat väylien tasauksien suunnittelua myös pyöräilylle ja jalankululle.

Lopullisessa suunnitelmassa tasaukset suunniteltiin vieläkin lähemmäksi nykyistä maanpintaa. Yleissuunnitelmassa (henkilökohtainen tiedonanto 10.12.2021) esitetyt tasaukset ja maatäytöt olivat merkityksettömiä näkyvyyden parantamiseksi. Liittymätyypin muuttaminen kiertoliittymäksi helpottaa liikennetilanteiden muuttumisen havainnointia alentuneiden tilannenopeuksien vuoksi.



### 3 Kiertoliittymä

Kiertoliittymä on ympyrän muotoinen liittymäratkaisu, jolla halutaan parantaa liikenneturvallisuutta ja parantaa liikenteen sujuvuutta. Oikeanpuoleisessa liikenteessä, kierto liittymässä liikenne kiertää vastapäivään. Liittymään saapuva ajoneuvo väistää ensiksi jalankulkijoita ja pyöräilijöitä, jonka jälkeen kierto liittymän sisällä olevaa ajoneuvoliikennettä. Osa liittymistä on osoitettu ainoastaan ajoneuvoliikenteelle. Kuvassa 14 on kuvitettu kierto liittymän väistämismääräykset.

Kuva 14. Liikenneympyrässä ajaminen (Liikenneturva, 2013).



#### 3.1 Kiertoliittymän käyttökohteet

Tiehallinnon vuonna 2001 julkaiseman tasoliittymäohjeen mukaan kierto liittymä on sopiva kohteisiin, jossa tulosuunnat ovat liikennevirraltaan samankaltaisia. Kiertoliittymän etuna on

se, että harvoin joudutaan kokonaan pysäyttämään, jonka ansiosta ajoneuvokohtainen odotusaika liittymäalueella on kohtuullisen pieni. (Tiehallinto, 2001)

Rakentamalla kiertoliittymä kohteeseen, jossa sivuteiden liikennemäärät ovat kasvussa liikenneturvallisuutta saadaan parannettua. Risteysalueen nopeudet ovat huomattavasti maltillisempia kuin eriarvoisissa risteyksissä, joissa väistämisvelvollisuus on osoitettu sivutieltä tuleville. Pyöräilyn etuajo-oikeus autoilijoihin nähden kiertoliittymien tienylityspaikoissa vähentää kovien nopeuksien törmäysriskejä. Kasvukeskuksissa vanhat tasoliittymät ovat korvattu usein kiertoliittymillä, joista on ollut hyviä kokemuksia. (Montonen, 2018, ss.16-22)

### **3.2 Esteettömyys**

Suunnittelussa on otettu huomioon jalkakäytävien ja pyöräilyväylien sivu- ja pituuskaltevuudet. Kaikkien väylien maksimipituuskaltevuus on 5 %. Sivukaltevuutena on käytetty 2 %, koskien jalkakäytäviä ja pyöräilyväyliä. Ajoradat ovat harjakaltevia ja niiden sivukaltevuus on pääsääntöisesti 3 %. Liittymäalueiden kohdalla kaltevuus saattaa hieman vaihdella väylien yhteensovittamiseksi. Kaikki jalankulku- ja pyöräilyväylien pinnat päällystetään asfaltilla. Tienylityspaikkoja lukuunottamatta ajoradan ja jalkakäytävän välissä on erotusalue, jonka materiaalina on niitty tai nurmetus. Asfaltti erottuu tuummuskontrastillaan hyvin nurmesta tai niitystä, mikä helpottaa heikkonäköisten liikkumista suunnittelualueen ympäristössä. Esteettömyyden huomointi perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin esteettömyydestä. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2019/882)

## 4 Suunnittelu

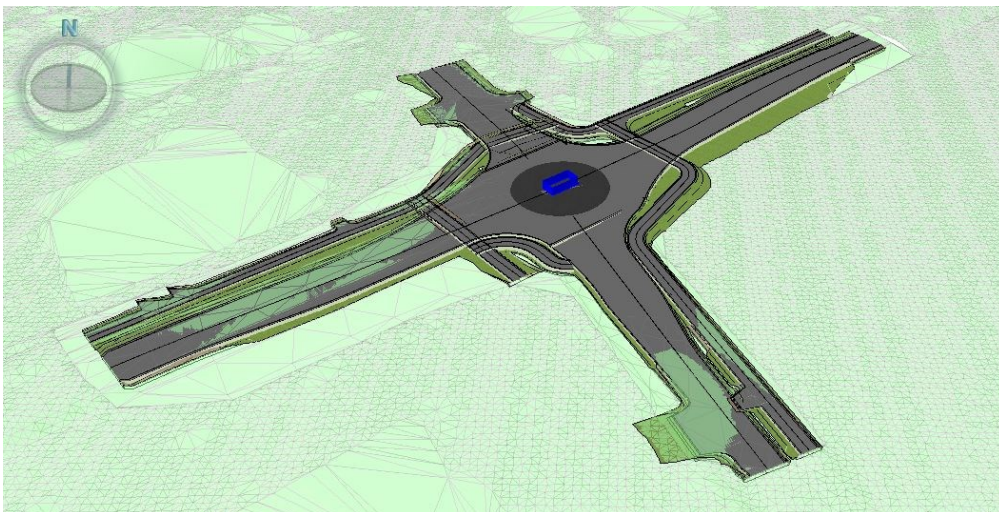
Tässä opinnäytetyössä on kuvattu katusuunnitelman vaiheet, kevyt liikenteenohjaussuunnitelma, viitoitus sekä tehty ajouratarkasteluja koskien erikoiskuljetusten täydentävänä reittinä toimivalle Hattulantielle.

Katusuunnitelmasta tehdään yleispiirteinen katusuunnitelmaselostus, jossa on pääpiirteittäin kerrottu katusuunnitelman tiivistelmä hankkeesta, suunnitelman sisältö, liikenteen, kuivatuksen ja vesihuollon, katujen rakenteet, katuympäristön, erityispiirteet, kustannukset, vuorovaikutus ja suunnittelun toteutuksen aikataulu.

Erikseen toteutettavia asiakirjoja ovat vielä työselostus, turvallisuusasiakirja ja kustannusarvio. Varsinainen suunnitelma sisältää suunnitelmakartat (asemakuva), tyyppipoikkileikkaukset, pituusleikkaukset, rakenteiden suunnitelmat (ei ollut tässä kohteessa) ja tarvittaessa suunnittelun erityispiirteitä vaativia detaljipiirustuksia.

Nykyään yhä useammin suunnittelu tehdään tietomallipohjaisesti. Tässä kohteessa ei ollut tarvetta tietomallille, mutta se tehtiin suunnittelun avuksi ja mm. massojen laskemisen helpottamiseksi. Kuvassa 15 on nähtävillä kokonaiskuva Novapointilla tehdystä pintamallista. Pintamallista nähdään kiertoliittymän keskellä oleva tilanvaraus taideteokselle. Taideteoksen lopullinen malli selviää rakennussuunnitelmavaiheessa.

Kuva 15. Suunnittelualueen pintamalli (Kärkiö, 2022a).



Maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaan katusuunnitelmassa tulee esittää katualueen käyttötarkoitus, sopeutuminen ympäristöön ja tarvittaessa vaikutukset ympäristökuvaan. Katusuunnitelmassa tulee esittää liikennejärjestelyt, kuivatusratkaisut, päällystemateriaalit ja muu oleellinen tieto katualueesta. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895)

Katusuunnitelmaehdotus tulee olla kunnassa julkisesti nähtävillä 14 päivän ajan. Suunnittelualueeseen rajoittuvien kiinteistöjen omistajille ja haltioille on ilmoitettava oikeudesta muistutuksen tekemiseen. Ilmotus muistuksesta voidaan tehdä kirjeitse. Ilmoituksen katsotaan tulleen asianomaisen tietoon, jos se on annettu postin kuljetettavaksi viimeistään viikkoa ennen nähtäville asettamista. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895)

Laissa on säädetty myös katualueen haltuunotosta, mutta tässä tapauksessa kiertoliittymän suunnittelualueella ei ole tarvetta maa-alueen lunastuksille. Katusuunnitelmat laaditaan hallinnollista käsittelyä varten ja sen perään tehdään lähes poikkeuksetta toteutusta palveleva rakennussuunnittelu.

#### **4.1 Käytettävät ohjelmistot**

Kohteen katusuunnitelman toteuttamisessa käytettiin suunnitteluohjelmistoja, joita ilman suunnittelu perinteisin menetelmin olisi ollut haastavaa. Yleisesti alalla Suomessa käytettyjä ohjelmistoja ovat mm. Autocad, Novapoint, Microstation ja Tekla. Tämän kohteen suunnittelussa käytettiin pääsääntöisesti Autocad ja Novapoint -ohjelmistoja.

##### **4.1.1 AutoCad 2021 Map3D**

AutoCad on suunnitteluun tarkoitettu ohjelmisto, jolla saadaan tarkasti suunniteltua niin laajempia kaupunkiympäristökokonaisuuksia, kuin pieniä yksityiskohtaisia koneenosiakin (AutoDesk, n.d.). Ohjelmisto sopii erinomaisesti tie- ja katusuunnitteluun, jossa suunnittelu tapahtuu pääasiallisesti kaksiulotteisesti. AutoCadista on olemassa paljon erilaisia versioita, jotka on suunniteltu erilaisiin käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi Civil 3D on erityisesti rakennus-

ja yhdyskuntasuunnittelua varten. AutoCadin perusversiossa on laajat toiminnot, mutta työn helpottamiseksi räätälöidyt versiot eri ammattikunnille ovat tervetulleita.

#### **4.1.2 Novapoint-ohjelmistot**

Novapoint (NP) on 3D-mallintamiseen tarkoitettu ohjelmisto, joka toimii yhdessä AutoCadin kanssa. Itse suunnittelu tapahtuu AutoCadin puolella, mutta Novapointilla pystytään tekemään monipuolisia malleja, mikä kaventaa suurta kuilua suunnittelijan ja rakentajan välillä. (Trimble, n.d.)

NP Roadia käytetään katujen geometrooiden suunnitteluun. Esim. katujen tasaukset ja vaakageometriat saadaan tehtyä helposti Roadin avulla. Ohjelma auttaa suunnittelijaa ja kertoo jo suunnitteluvaiheessa, jos jokin geometria ei ole mahdollista toteuttaa.

Liikenteenohjaussuunnitelma ja viitoitus on erittäin helppoa tehdä NP Road Signilla. Uusien määräysten mukaiset liikennemerkkit ja tienviitat löytyvät jo ohjelmasta, mikä helpottaa nykyaikaisten ohjaussuunnitelmien tekemistä. Myös työaikaiset liikennejärjestelyt pystytään suunnittelemaan tällä ohjelmalla.

Vesihuollon suunnitteluun tarkoitettu NP Water and Sewer-ohjelmistolla pystyy kätevästi tekemään jäte- ja hulevesi sekä vesijohto-suunnittelua. Tässä opinnäytetyössä ohjelmaa käytettiin kartoittamaan rakennettuja johtotietoja, joista saatiin tehtyä johtotietokoonti. Tämän avulla vältetään mahdolliset johtojen ja putkien vaurioitumiset rakennustöiden alkaessa.

#### **4.1.3 3D-Win**

3D-Win on suomalainen ohjelmisto, jolla in hyvä tapa käsitellä mm. paikkatieto- ja kartta-aineistoja. Tässä opinnäytetyössä sitä käytettiin lähinnä koordinaatisto- ja tiedostomuotojen muunnoksiin. (Novatron Oy, n.d.)

#### **4.1.4 Fore**

Fore on rakentamisen kustannushallintaan tehty ohjelmistokokonaisuus, jolla voi tehdä yleispiirteisempää hankeosalaskentaa (HOLA) tai tarkempaa rakennusosalaskentaa (ROLA), jolla saadaan yksityiskohtaisempaa laskentaa rakennusten kokonaiskustannuksista. (Rapal, n.d.)

#### **4.1.5 AutoTURN 11**

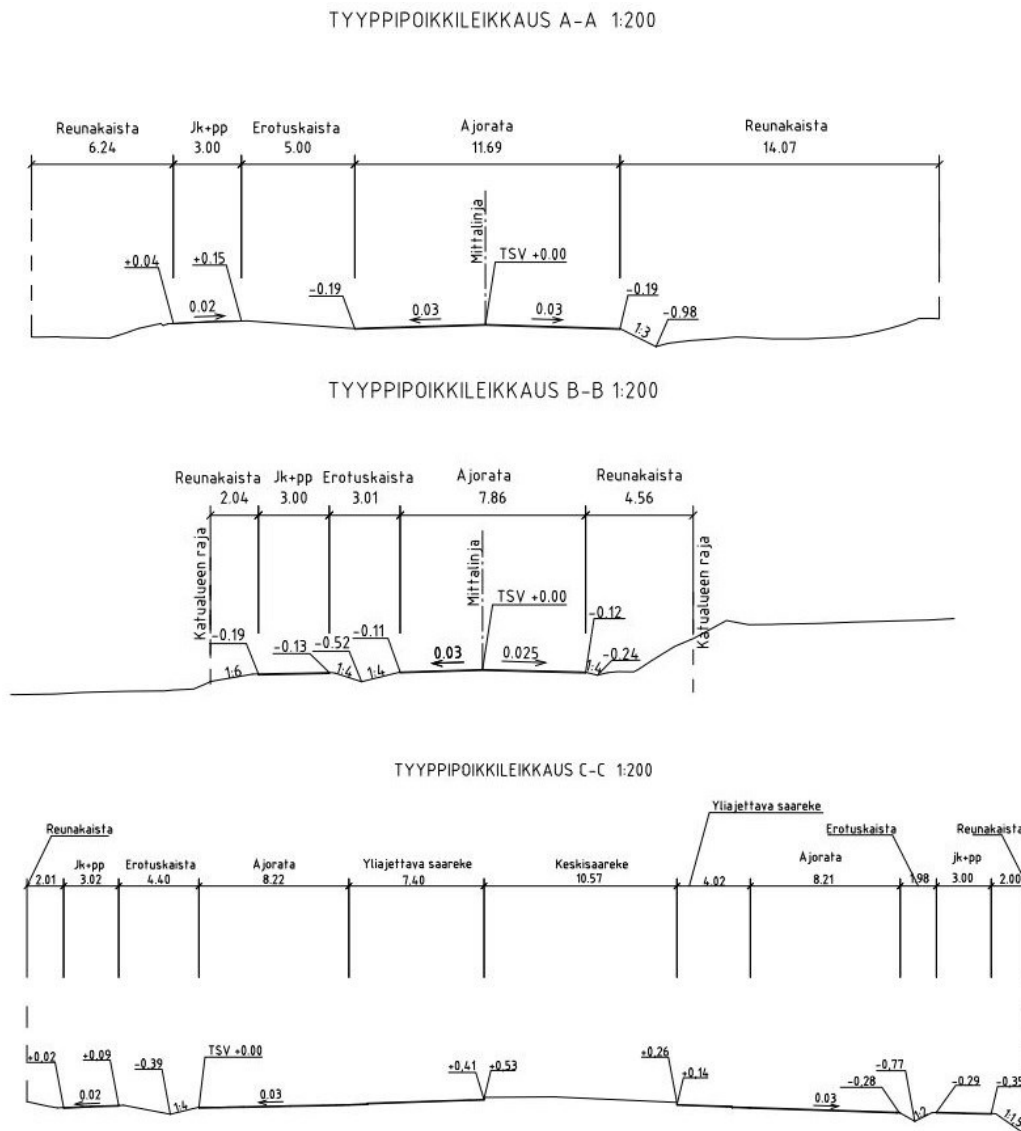
AutoTURN on ajouratarkasteluun käytettävä ohjelma, jolla tarkastellaan katu-, tie- sekä liikennesuunnitelmissa ajoneuvojen ajoratoja. AutoTURN-ohjelma oli avuksi tarkasteltaessa erikoiskuljetusten tilantarvetta kiertoliittymäalueella. (Arkance Systems Finland Oy, n.d.)

### **4.2 Tyypipoikkileikkaukset ja kadun tasaukset**

Katusuunnitelman pituus- ja tyypipoikkileikkaukset on tehty noudattaen Espoon kaupungin ohjeita. Pienemmät kunnat eivät usein ole laatineet omia katusuunnitteluohjeitaan, jolloin suunnitelmat laaditaan noudattaen suurempien kaupunkien katusuunnitteluohjeita. Tästä kohteesta on työn tilaajan toiveesta jätetty pois katusuunnitelman tyypipoikkileikkauksesta puiden ja pensaiden paikat. Tyypipoikkileikkauksessa on esitetty katualueen jako käyttötarkoituksineen, jalankulun ja pyöräilyn erottelu, mittalinjan ja tasausviivan sijainti sekä korkeus, katualueen reunalinjojen sijainti sekä taitepisteiden väliset sivukaltevuusprosentit. (Espoon Kaupunki, 2017)

Tyypipoikkileikkaukset on otettu kohdista, jotka kuvaavat parhaiten katujen käyttötarkoituksia. Lisäksi liittymäalueelta on otettu tyypipoikkileikkaus, joka kuvaa paremmin kiertoliittymää. Kuvassa 16 on nähtävissä Hattulantien tyypipoikkileikkaus paalulta 100 sekä Kinnalantien tyypipoikkileikkaus paalulta 160. Lisäksi työn edetessä päätettiin ottaa vielä yksi poikkileikkaus koko risteysalueelta, jolloin tien käyttötarkoitusta tulisi entistäkin paremmin selväksi.

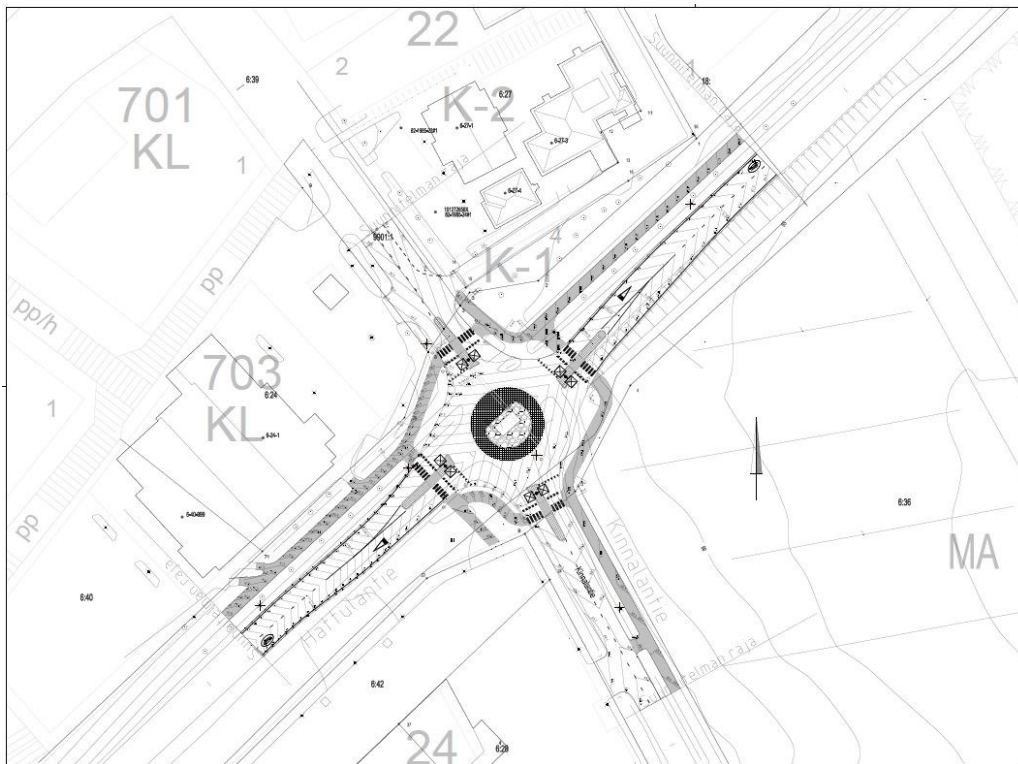
Kuva 16. Tyyppi- ja poikkileikkaukset (Kärkiö 2022b).



### 4.3 Kadun tasauksen suunnittelu

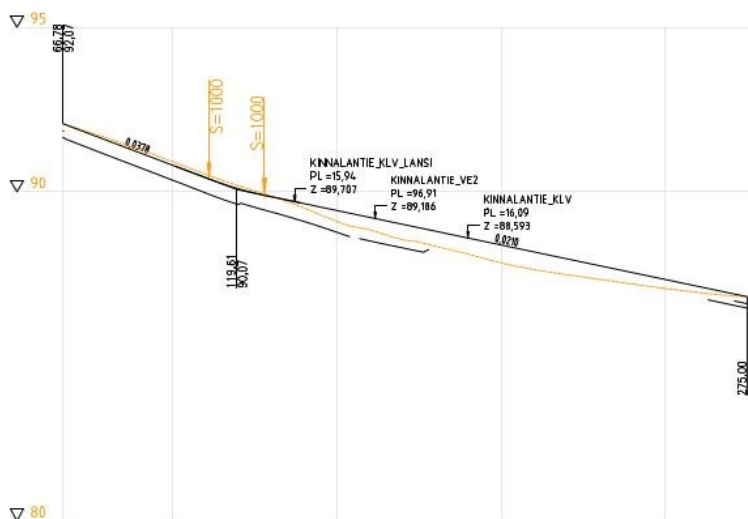
Tasaus suunniteltiin liittyen vanhoihin kadunpintoihin niin, ettei vanhojen katujen pintoja tai rakennekerroksia tarvittu uusia. Tasaus yhteensovitettiin ensisijaisesti päätien (Hattulantie) geometriaan. Kinnalantien tasauskäyrät sovitettiin Hattulantiehen. Jalankulku- ja pyörätien korot sovitettiin mukailemaan viereisten pääväylien korkoja. Kuvassa 17 esitetystä tasauspiirustuksesta nähdään korkeuskäyrien avulla pintakuivatuksen periaate.

Kuva 17. Tasauspiirustus (Kärkiö 2022c).



Kuvassa 18 nähdään Hattulantien katusuunnittelun lopullinen tasaus. Nykyisen maanpinnan ja suunnitellun kadun pinnan välinen korkeusero on vähäinen verrattuna yleissuunnitelman tasauksiin verrattuna, mikä vähentää tarvittavan täytön määrää.

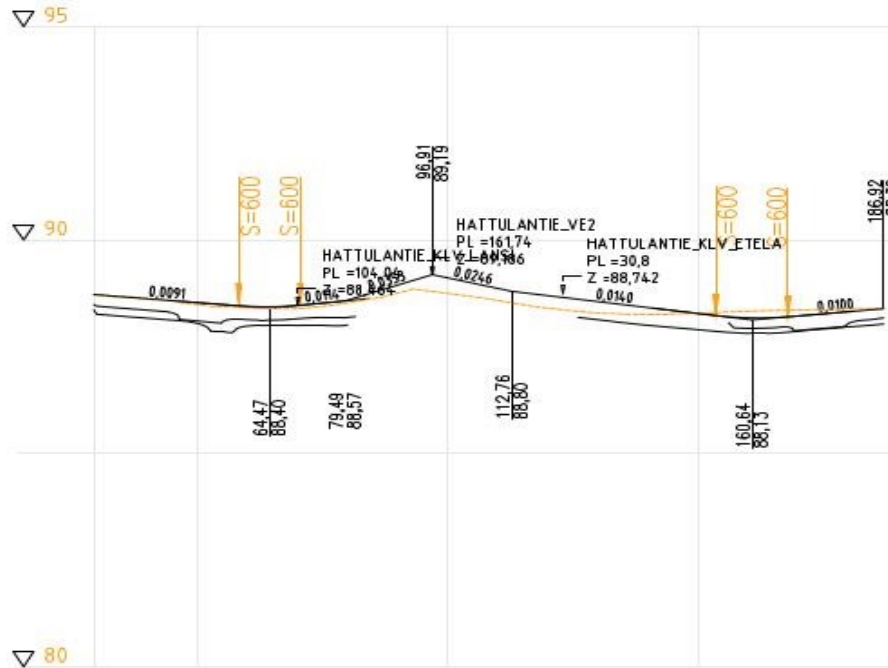
Kuva 18. Hattulantien tasaus katusuunnitelmassa (Kärkiö, 2022d).





Kuvassa 19 on esitetty Kinnalantien katusuunnitelman tasaus. Tasaus muistuttaa myös VE2 tasausta, mutta tässäkin lopullista täyttöä on huomattavasti vähemmän.

Kuva 19. Kinnalantien tasaus katusuunnitelmassa (Kärkiö, 2022e).



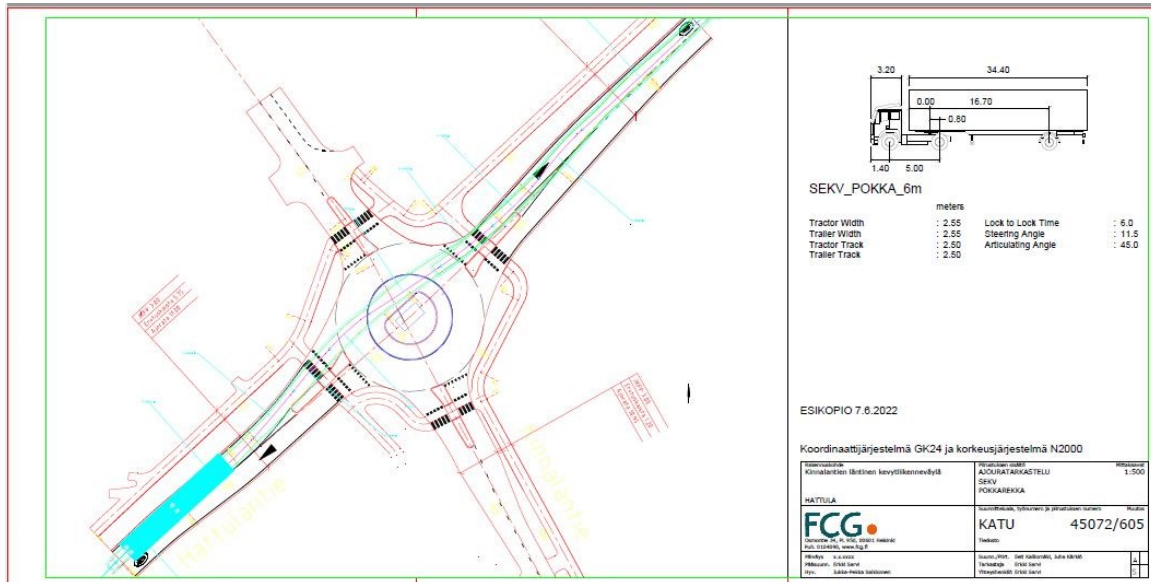
Yhteensä Hattulantien ja Kinnalantien tasauksissa on 650 m<sup>3</sup> vähemmän täyttöä kuin VE2 tapauksissa, mikä tuo säästöä vähintään 10 000 €. Tämäkin laskettiin varovaisella arviolla, jossa täyttö toteutettaisiin kaivuumassoilla ja kuljetuksen lisäkustannukset laskettiin 15-20 km matkalle.

#### 4.4 Erikoiskuljetukset

Hattulantie kuuluu erikoiskuljetusten täydentäviin reitteihin. Täydentävien reittien mitoitus tarkistetaan mitoitusajoneuvolla, jossa tilanvaraus on 6x6x40m (Maanmittauslaitos, 2022). Tilanvaraus otettiin huomioon katusuunnitteluvaiheessa. Ajouramallinnus on tehty AutoTurn 11:lla ja siihen on käytetty 6x6x40 m ajoneuvoyhdistelmää. Kuvassa 20 nähdään, miten tilanvaraus on huomioitu suunniteltaessa erikoiskuljetuksia Hattulantiellä.

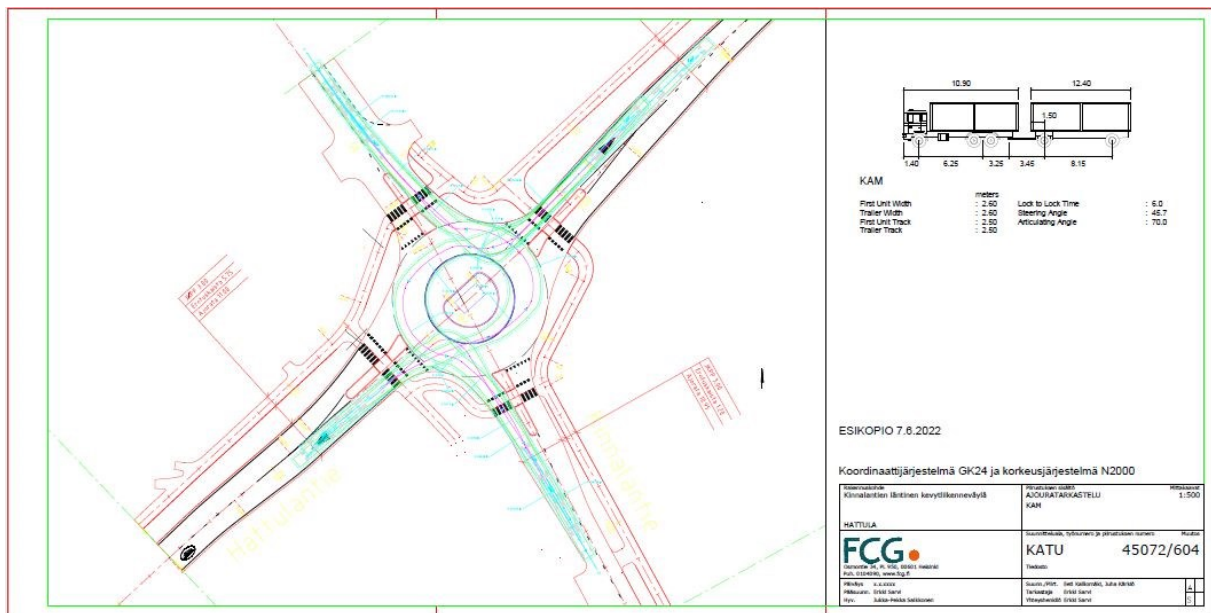
Erikoiskuljetuksia varten varattiin tilaa kiertoliittymän pohjoispuolelta kaventaen keskisaarekettä. Kiertoliittymän keskelle taideteokseksi asetettu tankki sijoitettiin Hattulantien suuntaiseksi, jolloin mahdolliset erikoiskuljetukset voidaan suorittaa idän ja lännen suuntaisesti Hattulantielle käyttäen samaa kaistaa.

Kuva 20. Ajouratarkastelu SEKV-ajoneuvoyhdistelmällä (Kärkiö, 2022f).



Muut ajouratarkastelut on tehty ajoneuvoyhdistelmällä (Kam), jonka leveys on 2,55 m ja pituus 25,25 m. Kuvassa 21 on nähtävissä Kam-yhdistelmällä tarkastellut ajosuunnat, jotka ovat käännyttäessä Hattulantieltä Kinnalantien molempiin suuntiin sekä idästä, että lännestä. Näihin suuntiin on tien vaakageometrian takia haastavinta käännyä.

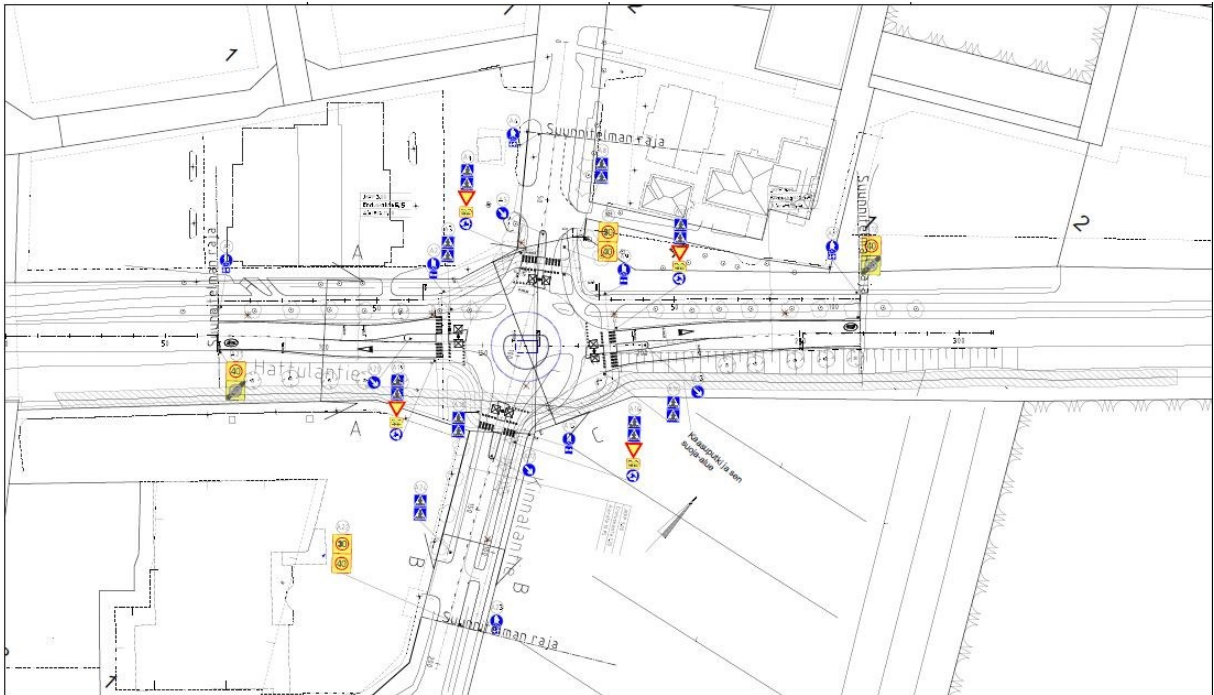
Kuva 21. Ajouratarkastelu KAM-ajoneuvoyhdistelmällä (Kärkiö, 2022g).



#### 4.5 Liikenteenohjaussuunnitelma

Liittymäalueelle laadittiin tämän työn yhteydessä kevyt liikenteenohjaussuunnitelma, joka on nähtävissä kuvassa 22. Suunnitelmassa on esiteltyä uudet liikennemerkkit ja tiemerkinntät. Suunnitelma on tehty ensisijaisesti jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisempaa liikkumista varten. Suojatiet ja pyörätien jatkeet on tehty jokaisen sisääntuloväylän kohdalle.

Kuva 22. Liikenteenohjaussuunnitelma (Kärkiö, 2022h).

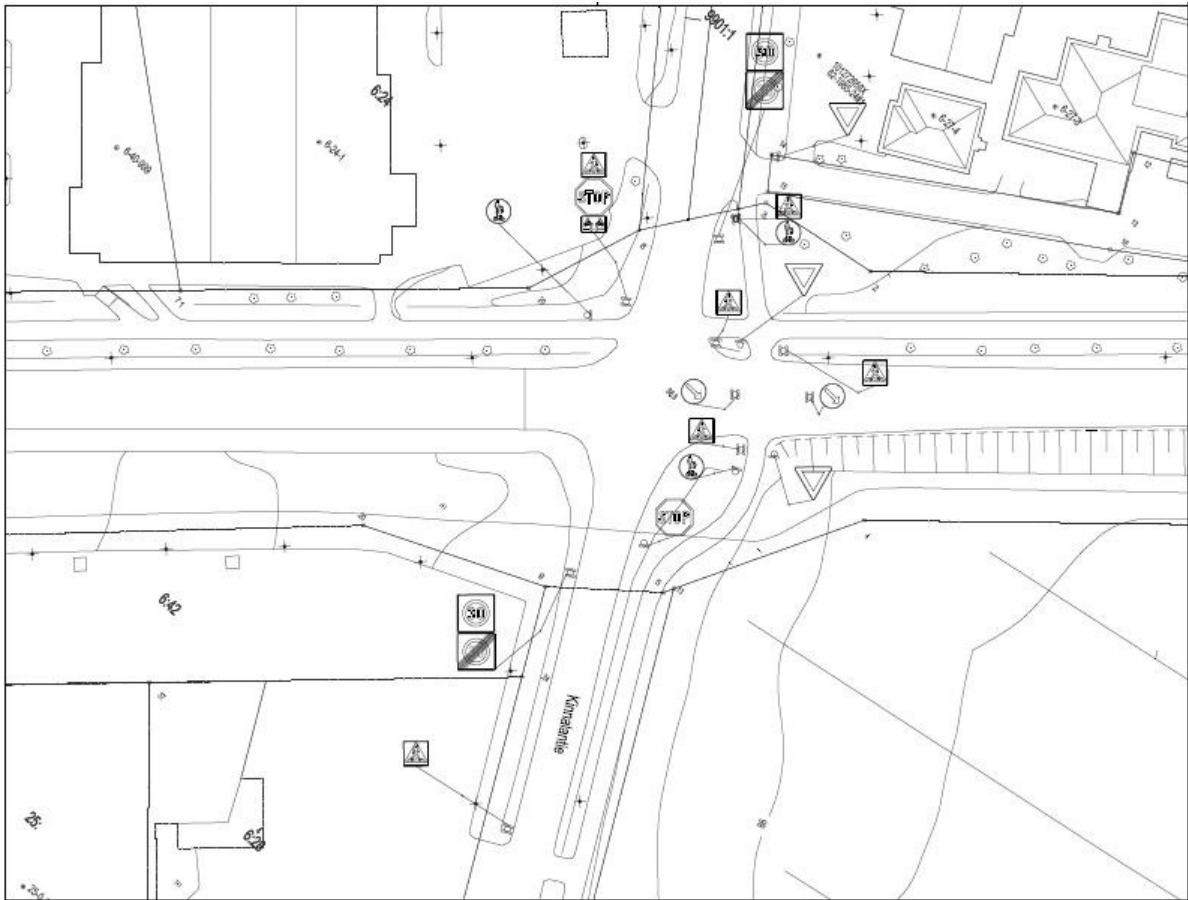


Liittymäalueelle määritettiin tämän työn yhteydessä alueellinen nopeusrajoitus 40 km/h, johtuen pystygeometriasta, onnettomuushistoriasta sekä erikoiskuljetusreitit vaatimasta tilasta. Hattulantien idästä länteen kulkeva kaista on huomattavasti leveämpi yliajettavine saarekkeineen. Liittymän leveämpi tila lisää riskejä suuremmille ajonopeuksille, joten yliajettava saareke mitoitettiin ajatellen erikoiskuljetuksia sekä suurempia ajoneuvoja.

#### 4.5.1 Poistettavat liikennemerkit

Poistettavat liikennemerkit on nähtävissä kuvassa 23. Osa uusittavista merkeistä on vanhan tieliikennelain mukaisia ja lisäksi osa niistä jäisi uuden kiertoliittymän alle, joten ne poistetaan. Suunnittelualueelle on vaihdettu jo joitain uusia liikennemerkkejä, joten kaikkia merkkejä ei tarvitse vaihtaa tai siirtää. Esimerkiksi Kinnalantiellä, suunnitelma-alueen etelärajan lähellä, on vaihdettu toinen suojausmerkki uuteen ja toinen jätetty vaihtamatta. Nämä uudet merkit eivät ole vaarassa jäädä uuden risteys alle ja ne jätetään paikoilleen.

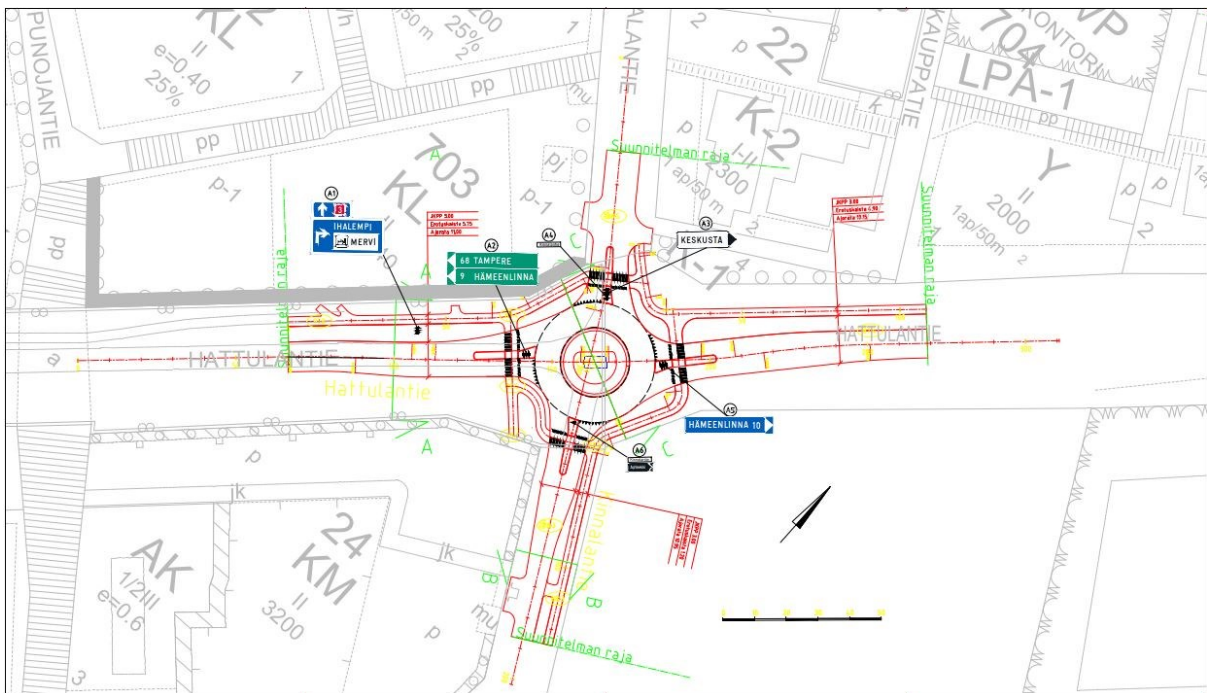
Kuva 23. Poistettavat liikennemerkit (Kärkiö, 2022i).



#### 4.5.2 Viitoitus

Liittymän uudelleenrakentamisvaiheessa tienviitat vaihdetaan uusiin, jotka ovat väyläviraston uuden ohjeen mukaisia. Viitoituksessa on myös esitetty uudet kadunnimikyltit. Uudet tienviitat ovat esitetty kuvassa 24.

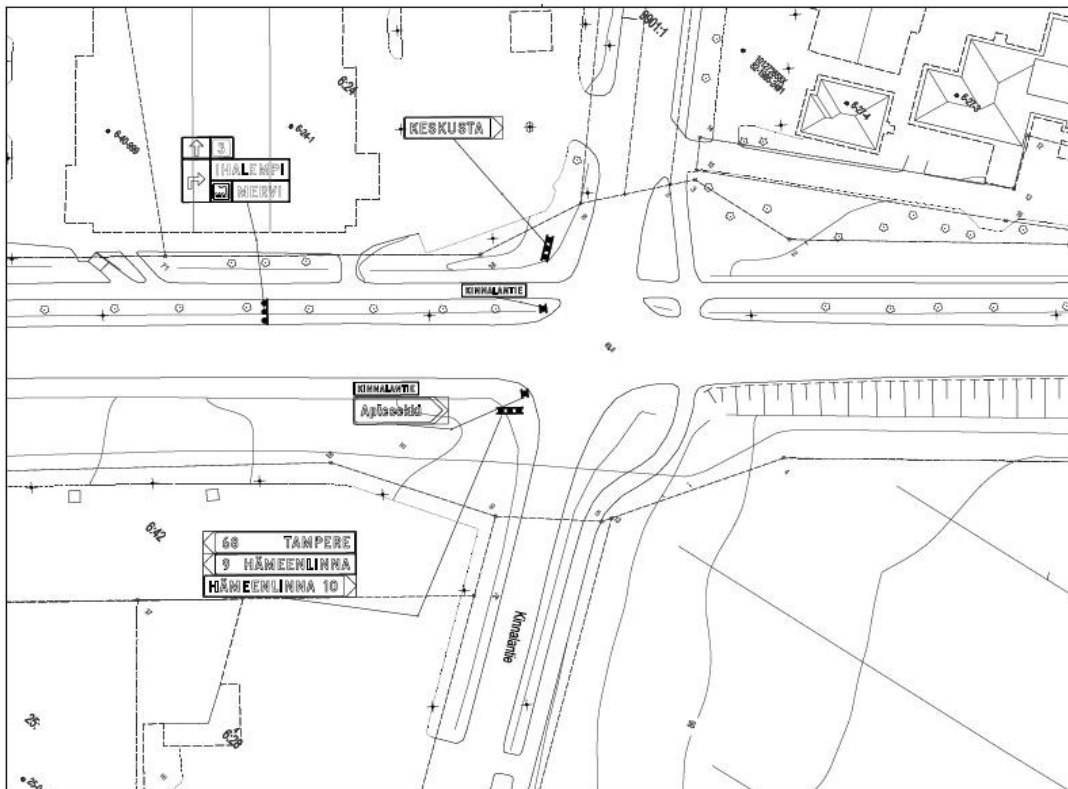
Kuva 24. Uusi viitoitus (Kärkiö, 2022j).



#### 4.5.3 Poistettavat tienviitat

Kuvassa 25 on esitetty poistettavat tienviitat ja kadunnimikyltit. Osa viitoituksessa oli vielä kohtuullisessa kunnossa, mutta uusien tielinjauksien myötä ne olisi joka tapauksessa siirrettävä. Kiertoliittymän vaakageometria poikkeaa normaalista risteyksestä niin paljon, ettei yksikään tienviitta jää alkuperäiselle paikalleen.

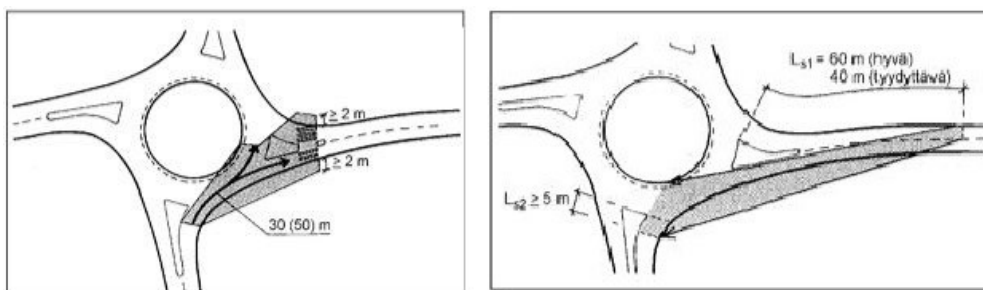
Kuva 25. Poistettavat tienviivat (Kärkiö, 2022k).



#### 4.6 Kiertoliittymän näkemäalueet

Kiertoliittymän näkemäalueiden tarkastelussa käytettiin Tiehallinnon Tasoliittymät-ohjetta. Näkemäalueiden tarkastelun mitoitus on nähtävissä kuvassa 26. (Tiehallinto, 2001)

Kuva 26. Kiertoliittymän näkemäalueen mitoitus [muokattu] (Tiehallinto, 2001).



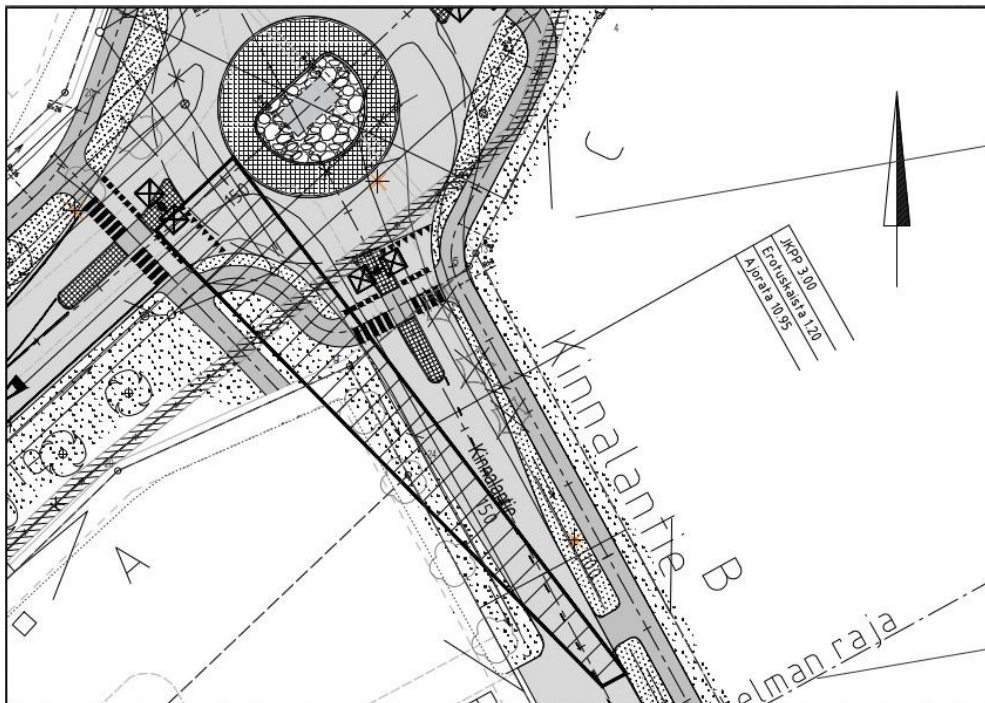
Kuva 5.8: Näkemät ajosuuntaan.

Kuva 5.6: Näkemien mitoitus kiertoliittymän tulosuunnassa.

Suunnitellun kiertoliittymän näkemäalueen tarkastelu oli tarpeellista Kinnalantietä eteläisestä ajosuunnasta lähestyessä, johtuen päivittäistavarakaupan korotetun pysäköintialueen sijainnista. Pysäköintialue on korotettu tiealueen reunalle ja tien penger haittaa hieman näkyvyyttä Hattulantielle länteen päin.

Ohjeellinen näkemäalueen mitoitus tulosuunnassa ei aivan täytä Väyläviraston ohjeistusta, mutta 30 sentin leikkauksella penkereen kulmasta täyttäisi näkemäalueen vaatimukset. Kuvassa 27 on esitetty suunnittelualueen lounaiskulman näkemäalueen tarkastelu.

Kuva 27. Näkemäalueen tarkastelu (kärkiö, 2022I).



#### 4.7 Jalankulku ja pyöräliikenne

Jalankulku ja pyöräily on toteutettu yhdistettynä kolmen metrin levyisenä kaksisuuntaisena väylänä. Kiertoliittymässä on neljä tienylityspaikkaa, jossa on pyöräilijöille osoitettu etuajo-oikeus. Tienylityspaikat on merkitty liikennemerkkein ja tiemerkinnoin. Aikaisemmin tasoliittymässä olevat heijastinpollarit jäivät tilaajan toiveista pois uusista liikennemerkkipylväistä. Liittymäalue on kokonaisuudessaan valaistu, mikä vähentää heijastinpollareiden tarvetta.



## 5 Johtopäätökset

Tämän työn ensisijaisena tavoitteena oli parantaa Hattulantien ja Kinnalantien liittymän liikenneturvallisuutta. Hattulan kunnanvaltuusto oli päättänyt rakennuttaa tasoliittymän tilalle kiertoliittymän. Kiertoliittymässä oli yleissuunnitelmatasoinen ratkaisu, mikä oli vuodelta 2017. Yleissuunnitelmassa olevan kiertoliittymän vaakageometriat ovat suurilta osin nykyisen katusuunnitelman mukaisia, mutta erikoiskuljetusten vaatiman tilantarpeen vuoksi niitä jouduttiin muokkaamaan yliajettavien saarekkeiden kohdalta ja ajoradat jouduttiin mitoittamaan liittymän osalta uudelleen.

Kunnanvaltuustonkin päätöksen vuoksi ei muita liittymävaihtoehtoja tarkasteltu, vaan keskityttiin ainoastaan kiertoliittymän suunnitteluun. Alkuperäiseen yleissuunnitelmavaiheeseen kiertoliittymään verrattuna lisättiin jalankululle ja pyöräilylle kaikkiin liittymähaaroihin tienylityspaikat. Tienylityspaikkojen lisäämiseen oli syynä epävirallisten kulkureittien muodostuminen kahden vähittäistavarakaupan välille Hattulantien yli, jossa on 60 km/h nopeusrajoitus. Epäviralliset tienylityspaikat lisäävät jalankulkijoiden loukkaantumisriskiä.

Kiertoliittymän suunnittelun alkua hankaloitti lähtötietoaineiston puutteellisuus ja lisäksi osittainen virheellisyys sekä oma kokemattomuus. Lähtötietoaineisto pitäisi olla saatavilla suunnittelua aloittaessa, mutta näin ei usein ole. Kaikki johtotiedot voisivat olla valtakunnallisesti yhteisessä rajapinnassa, josta suunnittelijat ja muut voisivat hakea tunnistautuneena tietoja aluehakuja tekemällä. Tällä hetkellä johtotietoja joutuu yhdistelemään ja koostamaan niistä tiedot yhteen tiedostoon. Yhteisessä rajapinnassa voisivat olla viitetiedostossa oikeat tasot, jota käyttäisivät kaikki kunnat ja kaupungit. Nyt suurimmilla kaupungeilla on omat suunnitteluohjeet, jotka poikkeavat toisistaan. Pienemmillä kunnilla ja kaupungeilla ei ole omia suunnitteluohjeita, joten konsultit käyttävät jonkun suuremman kaupungin suunnitteluohjetta ja tasoja.

Tämä suunnittelutyö oli ensimmäinen suunnittelukohteeni. Haastavinta oli saada suunnittelutyö valmiiksi. Toimitettavan aineiston laajuus ja tarkkuus ei sinänsä yllättänyt, mutta niiden tuottaminen sääntöjen, ohjeiden ja ennenkaikkea työn tilaajan toiveiden

mukaiseksi oli haastavaa. Työskentely muiden alojen kanssa ja esimerkiksi vesihuollon suunnittelu linkittyen omaan työhön oli palkitsevaa ja antoisaa. Katuympäristön suunnittelu tuo sen kokonaisuuden näkyviin, jonka ihmiset näkevät liikkeessään.

Jälkikäteen olisin toivonut, että olisin alkanut suunnittelemaan kiertoliittymää ilman muita aikaisempia suunnitelmia, jolloin työn looginen eteneminen ja kokonaisuuksien hallinta olisi ollut mahdollisesti helpompaa. Katu- ja rakennussuunnittelussa on paljon ohjeita ja sääntöjä, jonka määrä yllätti suunnittelua tehdessä. Suunnittelualue sisälsi lisäksi vesihuoltoa, maisema- ja liikennesuunnittelua. Itse osallistuin katu-, rakennussuunnitteluun ja liikenteenohjaussuunnitteluun. Vaikka kaikki olivat täysin uusia suunnittelualueita, niin liikenteenohjaussuunnitelman tekeminen on lähtökohtaisesti helpompaa.

Tämän opinnäytetyön tekemisen ohessa huomasin, miten tärkeää on pitää yhteyttä eri sidosryhmien ja alan toimijoiden kanssa, että yhteistyö etenee saumattomasti. Kokemattomana suunnittelijana oli haastavaa pysyä muiden työtahdissa, mutta kokeneemmilta suunnittelijoilta sain apua katusuunnittelun tekemiseen.

## Lähteet

Arkance Systems Finland Oy. (n.d.). *Ajourien mallinnus ja simulointi*

<https://arkance-systems.fi/ohjelmistot/muut-ohjelmistot/autoturn/>

AutoDesk. (n.d.). *Mikä on AutoCad?*

<https://www.autodesk.fi/products/autocad/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (8.8.2022). *Liikenneturvallisuus*

<https://www.ely-keskus.fi/liikenneturvallisuus>

Espoon Kaupunki. (n.d.). *KAUPUNKITEKNIIKAN KESKUKSEN YLEIS-, KATU-, PUISTO- JA RAKENNUSSUUNNITELMAT.*

[https://static.espoo.fi/cdn/ff/\\_pRrfmOcX7B\\_rmcB4v27V6KGpOLxkUfyE6fitMeVzk/1645014373/public/2022-02/000\\_koko\\_tekstiosio.pdf](https://static.espoo.fi/cdn/ff/_pRrfmOcX7B_rmcB4v27V6KGpOLxkUfyE6fitMeVzk/1645014373/public/2022-02/000_koko_tekstiosio.pdf)

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2019/882.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0882>

Federal Highway Administration. (2000). *ROUNDABOUTS: An information Guide.*

<https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/00067/00067.pdf>

Gasgrid Finland Oy. (n.d.). *Kaasuverkosto / Tunnistaminen ja toiminta*

<https://gasgrid.fi/kaasuverkosto/tunnistaminen-ja-toiminta/#kaasulinjoilla-toimiminen>

Google. (n.d.). [Hattulan kunta] *maps.google.fi. Haettu 23.4.2022 osoitteesta*

<https://www.google.fi/maps/place/Hattula/@60.6229832,22.3516661,270417m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x468e5fa10d2365db:0x22bba04fc9fa3265!8m2!3d61.054964!4d24.3721355>

Hattula. (n.d.). *Hattulan kunnan karttapalvelu. Haettu 10.5.2022 osoitteesta*

<https://kartta.hameenlinna.fi/imshattula>

Hattulan kunta. (n.d.). *Matkailu ja vapaa-aika.*

<https://www.hattula.fi/palvelut/matkailu-ja-vapaa-aika/>

Kaivulupa. (n.d.). *Mikä on kaivulupa.fi.*

<https://www.kaivulupa.fi/about>

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2022). *Liikenneturvallisuusstrategia.*

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163951/LVM\\_2022\\_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163951/LVM_2022_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Liikenneturva. (2013). *Liikenneympyrä.*

<https://www.liikenneturva.fi/liikenteessa/liikenneympyra/#268553a4>

Liikenneturva. (2022a). *Turvallinen ajonopeus*

<https://www.liikenneturva.fi/liikenteessa/turvallinen-ajonopeus/#2cc9b871>

Liikenneturva. (2022b). *30 km/h kannattaa*

<https://www.liikenneturva.fi/liikenteessa/30-km-h-kannattaa/>

Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Montonen, S. (2008). *Kiertoliittymien turvallisuus.*

<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/139400/4604tie.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Novatron Oy. (n.d.). *3D-Win monitoimityökalu paikkatiedon ammattilaisille*

<https://3d-system.fi/>

Ramboll. (n.d.). *Onnettomuudet Kartalla.*

<https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/>

Rapal. (n.d.). *Infra- ja talorakentamisen kustannusten- sekä omaisuudenhallinnan ohjelmistokokonaisuus*

<https://www.rapal.com/fi/fore-ohjelmistokokonaisuus>

Tiehallinto. (5.4.2001). *Tasoliittymät.*

[https://www.tieh.fi/thohje/pdf/tasoliittymat\\_ohje.pdf](https://www.tieh.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf)

Tilastokeskus. (2022). *Tieliikenneonnettomuustilasto.*

<https://www.tilastokeskus.fi/tilasto/ton>

Tervonen, J. (2016). *Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen*

<https://www.traficom.fi/sites/default/files/21712->

[Trafin tutkimuksia 5 2016 Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen .pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/21712-Trafin_tutkimuksia_5_2016_Tieliikenteen_onnettomuuskustannusten_tarkistaminen.pdf)

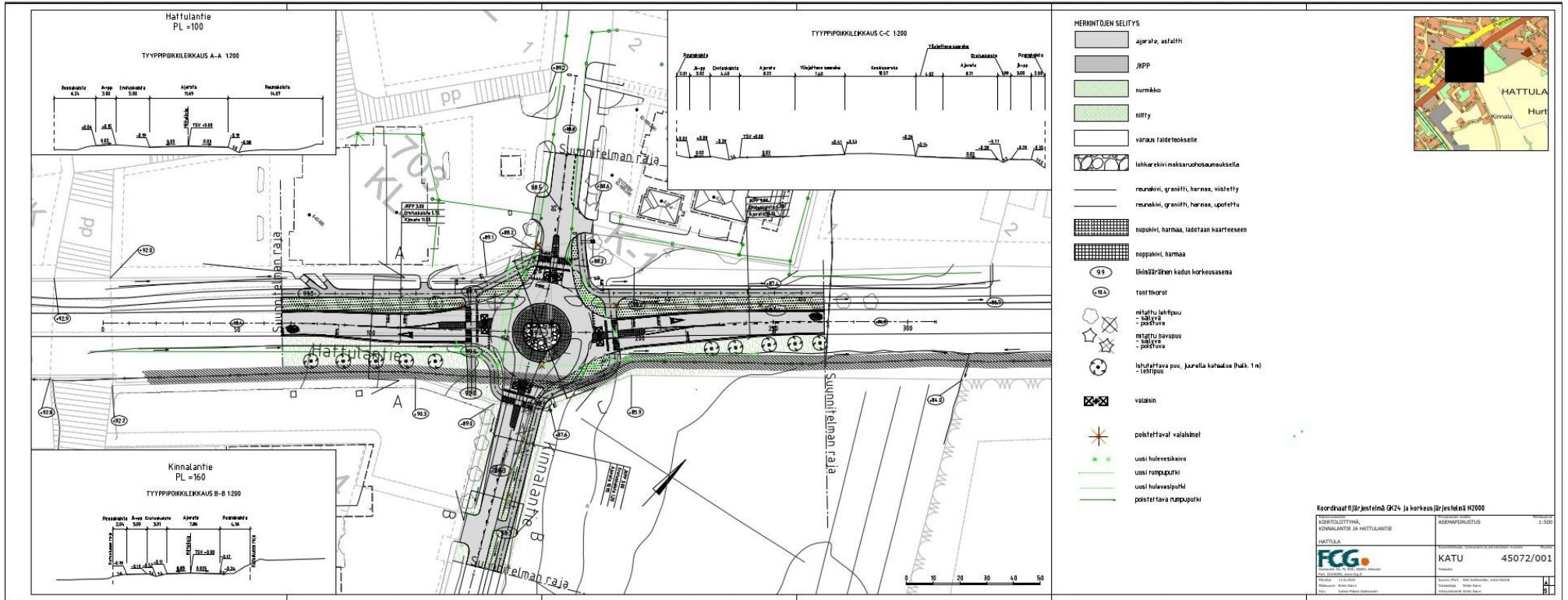
Trimble. (n.d.). *Novapoint-ohjelmisto*

<https://constructionsoftware.trimble.com/products/novapoint/>

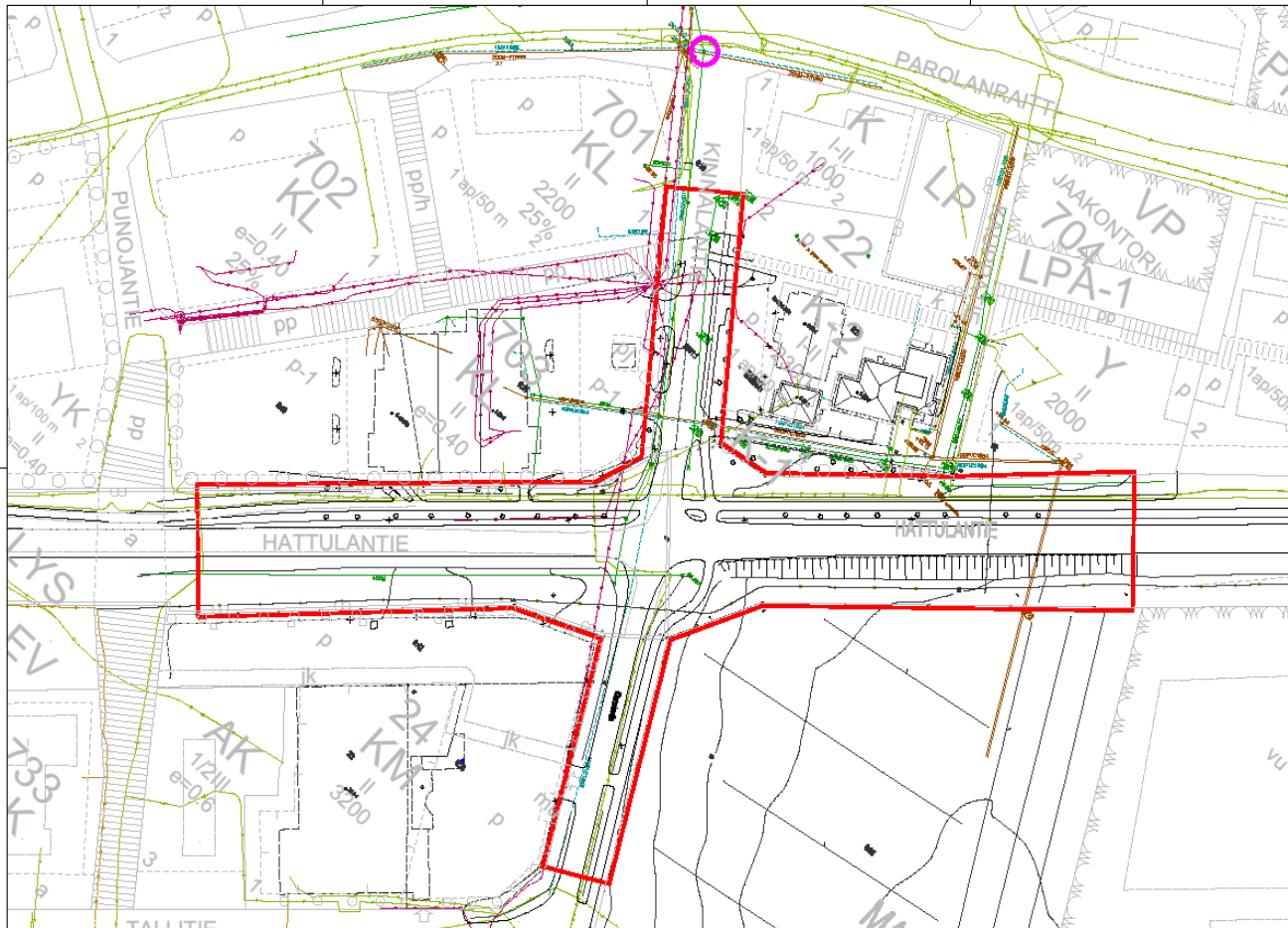
Viranomaisuutiset. (11.11.2021). *Yksi henkilö menehtyi henkilöauton ja kuorma-auton välisessä liikenneonnettomuudessa Hattulassa.*

<https://viranomaisuutiset.fi/yksi-henkilo-menehtyi-henkiloauton-ja-kuorma-auton-valisessa-liikenneonnettomuudessa-hattulassa/>

Liite 1: Asemapiirustus



Liite 2: Mittausohjelma



Mittausalueen raja

Mittattava kaivo

Mitataan rajatulta alueelta maastomalli.

Kaikki rajauksen sisäpuolella olevat kaivot avataan ja niistä mitataan kaivon kannen ja pohjan korkeus sekä kaikkien liittyvien putkien vesijuoksu ja suunnat sekä merkitään ylös materiaalit ja putkikoot.

Lisäksi avataan ja mitataan em. tavalla erikseen ympyröidyt yksittäiset kaivot aluerajauksen ulkopuolella.

Rumpujen päiden korot mitataan sekä merkitään ylös rumpun koke ja materiaali. Rumpujen sulista mitataan vesijuoksu ja, jos rummu on korkeammalla kuin ojan pohja ja/tai tasolla, niin mitataan rumpun ja ojan/painanteen pohjan korkeus.

Kaikkien mittausalueella olevien kaivojen, venttiilien, palopostien, sähkö- ja valotolppien, sähkökaappien, sulkujen jne. sijainti mitataan.

Mitataan rajatulta alueelta aidat, isot puut ja pensaat, asfaltin reunat ja reunakivet ym. oleelliset rakenteet.

Mittausaineisto toimitetaan tilaajalle seuraavissa muodoissa: gt, dwg, pdf. GI-tiedostossa pinfatielo mukana.

Mitattujen kaivojen ja rumpujen tiedot esitetään dwg-kuvassa.

Kaikki mittaukset tehdään koordinaattijärjestelmässä GK24 ja korkeusjärjestelmässä N2000.

|  |   |                      |
|--|---|----------------------|
| Rakennuskohde<br>KIERTOLIITTYMÄ,<br>KINNALANTIE JA HATTULANTIE                 | Piirustuksen sisältö<br>Mittausohjelma  | Mittakaava<br>1:1000 |
| HATTULA  | Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero<br>GEO P45072   | Muutos               |
| <b>FCG</b><br>Osmonitie 34, PL 950, 00601 Helsinki<br>Puh. 0104090, www.fcg.fi | Tiedosto  |                      |
| Päiväys 27.4.2022<br>Pääsuunn. Esko Sarvi<br>Hyv. Jukka-Pekka Salkonen         | Suunn./Piirt. Eetu Kalliomäki, Juha Kärkiö, Hanna Salo<br>Tarkastaja Esko Sarvi<br>Yhteyshenkilö Esko Sarvi | A<br>S               |