

**GPS-pohjaisen nopeustiedon hyödyntäminen  
liikenneturvallisuus selvityksissä**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Liikenneala, insinööri (AMK)

Kevät 2022

Petri Kalliokoski

Liikenneala, insinööri (AMK)

Tekijä Petri Kalliokoski

Työn nimi Utilisation of GPS- based speed data in traffic safety studies

Ohjaaja Lehtori Sonja Heikkinen

Tiivistelmä

Vuosi 2022

---

Opinnäytetyö on tehty Jyväskylän kaupungille ja siinä on käytetty TomTom:n keräämää ajoneuvodataa. Datan työtä varten on toimittanut Ramboll Finland Oy. Työssä käsitellään ja analysoidaan liikenteessä käytettyjä todellisia ajonopeuksia. Työn avulla haettiin vastauksia tutkimuskysymyksiin: Miten TomTom -datalla voidaan todentaa toteutettuja muutoksia katuverkolla sekä miten TomTom -dataa voidaan hyödyntää liikenneturvallisuuden parantamisessa.

Teoriaosuudessa käsiteltiin valtakunnallisia ja maakunnallisia liikenneturvallisuutta ohjaavia strategioita ja suunnitelmia. Jyväskylän kaupungin nykytilaa on kuvattu onnettomuusanalyysin 2022 avulla.

Toiminnallinen osuus tehtiin hyödyntäen TomTomilta ladattua nopeustietoa, jonka avulla muodostettiin taulukoita- ja QGIS-teemakarttoja ajonopeuksista kaupungin alueilta eri vuorokaudenaikoina. Kartoissa esitettiin mm. ajonopeuden ylitykset prosentteina eri rajoitusalueilta. Jyväskylän kaupungille tehtiin viisi erillistä kohdekorttia valituista kohteista, joiden tarkoituksena oli tarkastella ajonopeuksia reittien varrella sijainneiden esim. päiväkotien suojateiden kohdilla. Lisäksi tehtiin selvitys, joissa tutkittiin automaattisen liikenteenvalvontakameran-, alennetun nopeusrajoituksen- ja muuttuneen väistämisvelvollisuuden vaikutuksia ajonopeuksiin.

Työn lopputuloksena syntyi käsitys ajonopeuksista valittujen kohteiden alueilla. Työn avulla esitettiin todelliset ajonopeudet nopeusrajoitukseen nähden ja voitiin tarkastella ajonopeuksien vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Johtopäätöksenä todettiin nopeusrajoituksia korkeampien ajonopeuksien heikentävän liikenneturvallisuutta varsinkin suojateiden kohdalla. Todettiin myös TomTom datan keräämän datan analysoinnin sopivan parhaiten alueille, joissa on mahdollisimman suuret liikennemäärät ja antavan tuolloin tuloksissaan todellisuutta parhaiten vastaavat tulokset. Todettiin lisäksi TomTom-datan sopivan erinomaisesti liikenneturvallisuustyöhön. TomTom:n keräämien tietojen keräämiseen ei tarvita erillistä asennettavaa mittauslaitteistoa.

**Avainsanat** Ajonopeudet, liikenneturvallisuus, TomTom -data

**Sivut** 69 sivua ja liitteitä 7 sivua

Traffic and Transport Management

Author Petri Kalliokoski

Subject Utilisation of GPS- based speed data in traffic safety studies

Supervisors Lecturer Sonja Heikkinen

Abstract

Year 2022

---

The thesis was made for city of Jyväskylä. In thesis is uses vehicle data collected by TomTom. The data for the work has been provided by Ramboll Finland Oy. The work analyzes the actual speeds traffic. The work gives answers to research questions: How can TomTom data be used to verify the impacts on the street network? How can TomTom data be used to improve traffic safety?

The theoretical part discusses with national and provincial traffic safety strategies and plans. The current traffic safety state of the city of Jyväskylä has been described with the help of the accident analysis 2022.

The functional part utilized the speed data downloaded from TomTom to generate different tables and QGIS-theme maps of driving speeds on different times of day. These maps showed e.g. percentage of speeding in different restricted areas. Five sites were selected for more detailed analysis, analyzing speed levels nearby kindergartens and crosswalks.

In addition, a study was carried out to examine the effects on speed when one of the following safety objects was installed: automatic traffic surveillance camera, reduced speed limit and a changed avoidance obligation.

The results of this thesis was an understanding of driving speeds in selected areas. The work was used to present the actual driving speeds in relation to the speed limits and to examine the effects of driving speeds on traffic safety. Another conclusion was that higher speeds that exceed speed limit, will decrease road safety, especially on pedestrian crossings.

The TomTom data is most compatible in areas with the highest possible traffic volumes and those cases give the best results comparing the reality. It was also found that TomTom data is excellent for road safety work. Using TomTom data does not require separate measuring equipment to be installed.

Keywords Driving speeds, roadsafety, TomTom data

Pages 69 pages and appendices 7 pages

## Sisälllys

1	Johdanto .....	1
2	Jyväskylän kaupungin liikenneturvallisuuden nykytilanne.....	2
3	Liikenneturvallisuustyötä ohjaavat strategiat ja selvitykset .....	5
3.1	Liikenneturvallisuusstrategia 2022-2026.....	5
3.2	Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma 2021-2032.....	7
3.3	Keski-Suomen liikennejärjestelmäsuunnitelma 2021-2024 .....	7
4	Ajonopeuksien vaikutus liikenneturvallisuuteen .....	8
4.1	Ylinopeuden osuus ajonopeuksista .....	12
4.2	Suojatieturvallisuus.....	14
4.3	Kuljettajien riskikäyttäytyminen .....	17
4.4	Ajonopeuksien mittaaminen.....	18
5	TomTom- data ja sen muodostuminen .....	19
5.1	Datan hyödyntäminen .....	21
5.2	TomTom- datan haku.....	23
5.3	TomTom- datan luotettavuus .....	23
6	Ajonopeus vs. nopeusrajoitus Jyväskylän katuverkolla .....	25
6.1	Jyväskylä keskusta ja lähialueet .....	26
6.2	Korpilahti.....	28
6.3	Säynätsalo .....	31
6.4	Tikkakoski.....	34
7	Kohdeanalyysit .....	37
7.1	Voionmaankatu.....	38
7.2	Laajavuorentie .....	39
7.3	Sulunperäntie.....	41
7.4	Erämiehenkatu.....	42
7.5	Parviaisentie.....	44
8	Vaikuttavuusanalyysit.....	45
8.1	Automaattisen liikenteenvalvontakameran vaikuttavuus ajonopeuksiin, Vapaudenkatu .....	45
8.1.1	Vapaudenkatu lounaaseen tulokset .....	47



8.1.2	Vapaudenkatu koilliseen tulokset.....	48
8.2	Nopeusrajoituksen laskemisen vaikutukset ajonopeuksiin, Myllyjärvi .....	50
8.2.1	Myllyjärventie pohjoiseen tulokset.....	51
8.2.2	Myllyjärventie etelään tulokset .....	54
8.3	Väistämisvelvollisuuden muuttumisen vaikutukset ajonopeuksiin, Hannikaisenkatu.....	57
8.3.1	Nopeustiedon tulokset Hannikaisenkatu etelän suuntaan.....	58
8.3.2	Nopeustiedon tulokset Hannikaisenkatu pohjoisen suuntaan .....	60
9	Johtopäätökset .....	63
	Lähteet.....	64

## 1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä keskitytään Jyväskylän kaupungin katuverkolla saatuihin liikenteen nopeustietoihin. Tietolähteenä käytetään TomTomin GPS-pohjaisia nopeustietoja. Jyväskylän kaupunki haluaa parantaa suojatieturvallisuutta varsinkin suojateiden kohdilla. Tämän opinnäytetyön on tarkoitus tukea tuota työtä ja antaa vastauksia sekä tuloksia Jyväskylän ympäristössä käytetyistä ajonopeuksista suhteessa nopeusrajoituksiin.

Opinnäytetyössä on tutkittu, miten GPS-pohjaista toteutunutta nopeustietoa voidaan käyttää apuna varsinkin korkean prioriteetin kohteiden, kuten koulujen, päiväkotien tai vastaavien turvallisuutta vaativien kohteiden liikenneturvallisuuden parantamisessa. Työssä tarkastellaan Jyväskylän kaupunkia kokonaisuutena toteutuneiden ajonopeuksien osalta suhteessa nopeusrajoituksiin. Työn tarkastelun tuloksena syntyy yleiskäsitys Jyväskylän kaupungin liikenneturvallisuudesta toteutuneiden ajonopeuksien perusteella. Lisäksi valitaan viisi eri kohdetta ylinopeuden, onnettomuusherän kohteen tai esimerkiksi päiväkodin läheisyyden takia tarkempaan tarkasteluun ja tehdään niistä erilliset kohdekortit. Työssä tarkastellaan lisäksi muutamien kaupungissa aiemmin toteutettujen toimenpiteiden vaikuttavuutta ajonopeuksiin suhteessa nopeusrajoituksiin. Tämän tyyppisiä kohteita voivat olla esimerkiksi alennettu nopeusrajoitus tai toteutettu rakenteellinen muutos.

Työn yhtenä tarkoituksena on osoittaa miten luotettavana TomTomin keräämää nopeustietoa voidaan työssä pitää ja miten sitä voitaisiin hyödyntää liikenneturvallisuuden parantamisessa. Työ antaa myös tekijälleen mahdollisuuden tarkastella parhaita toimintatapoja datan käsittelyn osalta. Opinnäytetyö on Jyväskylän kaupungin tilaama ja työssä käytetty TomTomin data-aineisto on tilattu konsulttitoimisto Ramboll Finland Oy:ltä. Työn ohjaajana toimii lehtori Sonja Heikkinen HAMK:lta ja Jyväskylän kaupungilta työssä ovat olleet mukana liikenteen ohjausinsinöörit Tuula Flyktman sekä Heikki Vikki. Työtä datan käsittelyssä on opastanut Aleks Vesanto Ramboll Finland Oy:ltä.

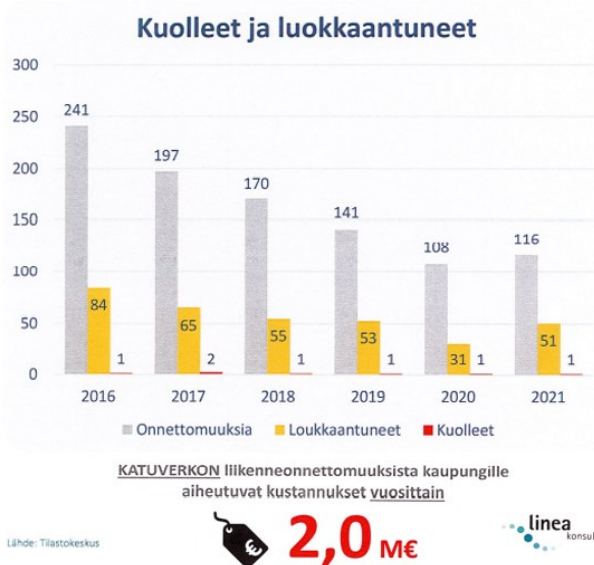
## 2 Jyväskylän kaupungin liikenneturvallisuuden nykytilanne

Jyväskylän onnettomuusanalyysissä 2022, kerrotaan kaupungissa loukkaantuneen vuonna 2021 noin 40 prosenttia vähemmän ihmisiä kuin 2016. Se tarkoittaa 35 onnettomuuden vähennystä. Onnettomuusluvut ovat siis oikeasuuntaiset. Vuosittain tapahtuu yksi kuolemaan johtanut onnettomuus. Vuotta 2020 voidaan pitää poikkeuksena alhaisempien lukujen takia (kuva 1). Tuolloin oli korona-aika ja ihmisten liikkuminen oli poikkeuksellista, tehtiin paljon etätöitä ja matkustettiin vähemmän ja ne näkyvät oletettavasti myös tuon vuoden tilastoista.

Katuverkon laskennallisista liikenneonnettomuuksista aiheutuu kaupungille vuosittain noin 2M€ kustannukset (Trafi, Tervonen, 2016, ss. 51-54). Liikennekuolemat ja loukkaantumiset määritetään yksikkökustannuksiksi, joista kustannukset lasketaan.

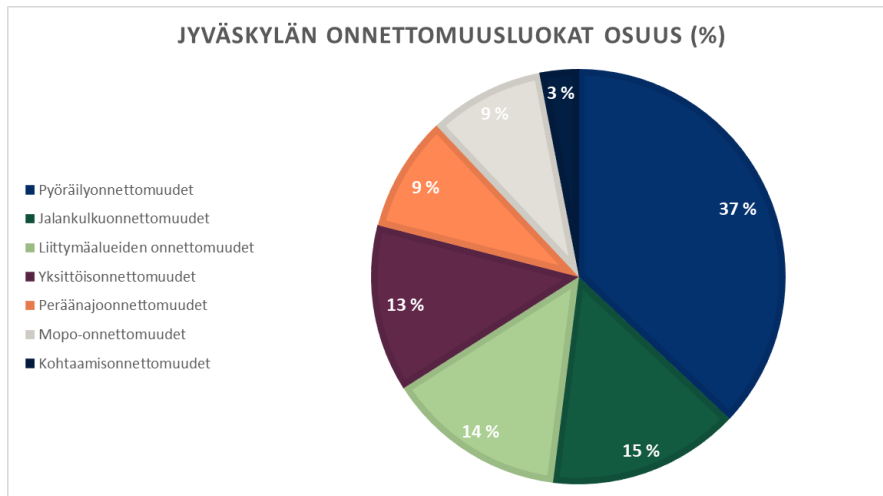
Kuva 1 Onnettomuuskehitys kaupungin kaduilla 2016-2022 (julkinen, mutta vielä julkaisematon, Jyväskylän kaupunki, Jyväskylän onnettomuusanalyysi 2022).

### Onnettomuuskehitys kaupungin kaduilla



Henkilövahingot jaetaan eri onnettomuusluokkiin. Raportin mukaan pyöräilyonnettomuudet edustavat suurinta onnettomuusluokkaa (kuva 2). Tilastointitavasta johtuen esimerkiksi pyöräilyonnettomuuksista osa voi kuitenkin kuulua sähköpotkulautojen aiheuttamiin kuten tilastokeskuksen artikkelissa kerrotaan (Tilastokeskus, Kokkonen ym., 2019).

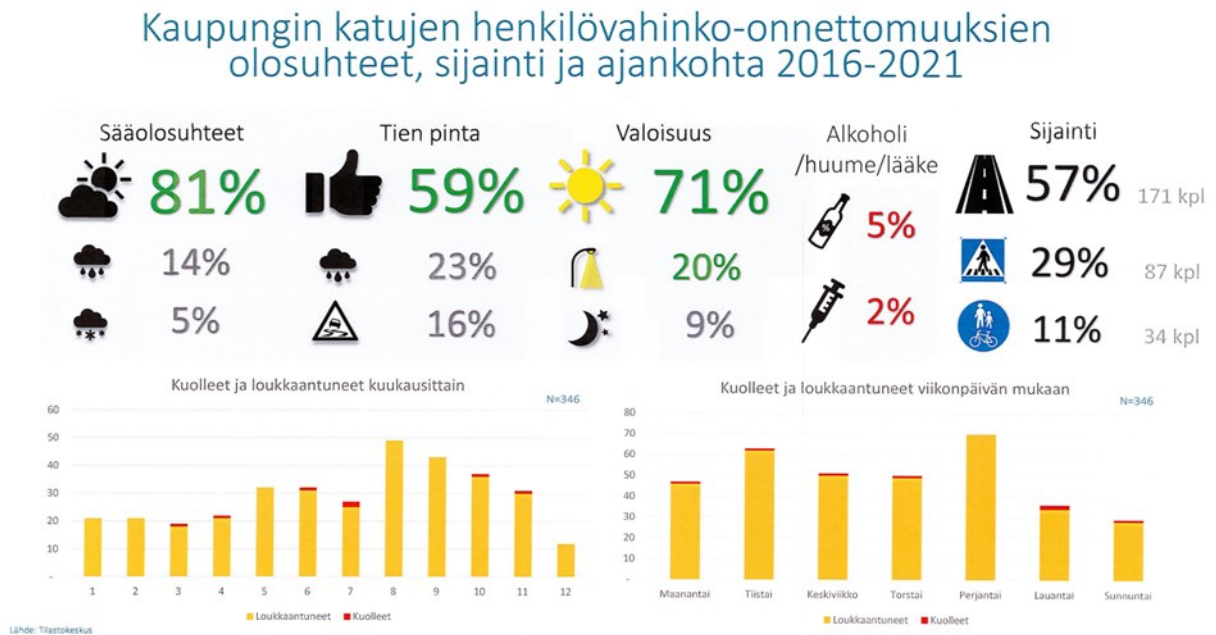
Kuva 2 Jyväskylän onnettomuuksien prosenttiosuudet kaikista onnettomuusluokista, kuvan tiedot (Jyväskylän onnettomuusanalyysi 2022).



Onnettomuuksista suurin osa (kuva 3) tapahtuu hyvällä kelillä. Yhteensä noin seitsemän prosenttia onnettomuuksista sattuu erilaisten päihteiden vaikutuksen alaisena. Perjantai on yleisin onnettomuuden tapahtumapäivä ja kuukausista katsottuna eniten niitä tapahtuu elokuussa. Suurin osa onnettomuuksista tapahtuu valoisan aikaan.

Onnettomuuden voisi helposti kuvitella tapahtuvan tyypillisimmillään huonolla ja liukkaalla kelillä. Onnettomuuden tapahtumahetki voi tulla nopeasti ja ennalta-arvaamattomassa tilanteessa ja olosuhteista riippumatta. Niinpä ajonopeudella ja ennakoinnilla on suurin rooli onnettomuuksien synnyn estämisessä. Noin kolmannes kaikista (29%) onnettomuuksista tapahtuu suojatiellä ja noin 11% jalkakäytävällä tai pyörätiellä. Suurin osa (57%) onnettomuuksista sattuu kuitenkin katuverkolla (kuva3).

Kuva 3 Jyväskylän kaupungin onnettomuuksien olosuhteet, sijainti ja ajankohdat vuosina 2016-2021 (Jyväskylän onnettomuusanalyysi 2022).



Onnettomuuksia sattuu kokonsa nähden eniten ikäryhmässä 15-17- vuotiaat. Heille tyypillisimpiä onnettomuustyypppejä ovat olleet vuosien 2016-2021 aikana mopo- ja moottoripyöräonnettomuudet. Seuraavaksi huolestuttavin ikäryhmä onnettomuusherkkyytensä puolesta ovat 18-34-vuotiaat, joille tyypillisin onnettomuustyyppi oli polkupyörä- ja henkilöauto-onnettomuudet (kuljettajana). Onnettomuuksia tapahtuu kuitenkin kaikissa ikäryhmissä aina vauvasta vaariin. Tilastoissa ovat mukana vain poliisin kirjaamat onnettomuudet, joten todellisia lukumääriä ei voida tietää tarkasti. Tieliikennelaki velvoittaa ilmoittamaan poliisille onnettomuuksista vain, mikäli joku on loukkaantunut vakavasti (Tieliikennelaki 267/1981 luku 4).

Tutkijalautakunnat raportoivat vuosittain eri määriä kuin Tilastokeskus, jolla on tiukemmat tieliikennekuolemien määritelmät kuin tutkijalautakunnilla (Tieliikennetilastointi Suomessa, Lehtonen (2020), s. 1). Onnettomuudet luokitellaan siis eri tavalla riippuen siitä, kenen tilastoja katsotaan.

Tilastokeskuksen määritelmät liikenneonnettomuudessa kuolleelle lasketaan ”osallisesta”, joka on menehtynyt onnettomuudessa 30 vuorokauden aikana tulleiden vammojen seurauksena. Ainoastaan poliisin tekemät ilmoitukset tulevat tilastoihin. Määritelmän takia

ei siten sairauskohtaukseen liikenteessä kuollutta määritellä liikennekuolemaksi, vaikka se olisikin aiheuttanut onnettomuuden. Mikäli sivullinen kuolee tuon seurauksena niin hänen kuolemansa määritellään kuitenkin liikennekuolemaksi. Itsemurhia ei tilastoista eritellä niiden aukottoman syyn määrittämisen takia. Ajoneuvolla toteutettu tahallinen tappo tai murha lasketaan tieliikenneonnettomuudeksi Suomessa. Poliisin tilastoissa loukkaantuneeksi lasketaan vammat, jotka ovat vaatineet hoitoa tai terveydenhoitoyksikössä tehtävää seuranta, sairaslomaa tai aiheuttanut aivotärähdyksen tai hammasvaurion.

(Tieliikennetilastointi Suomessa, Lehtonen (2020), ss. 13-14)

Tutkijalautakuntien tilastoihin kuolemaan johtaneissa moottoriajoneuvo-onnettomuuksissa lasketaan yhteenajo- tai yksittäisonnettomuudet, joissa kyseisessä ajoneuvossa mukana ollut henkilö on menehtynyt. Tutkijalautakuntien aineistoihin sisältyy sairauskohtauksen takia tapahtuneet onnettomuudet. Heidän tilastoihinsa päätyvät myös piha-alueella tai maastossa tapahtuneet onnettomuudet. (Tieliikennetilastointi Suomessa, Lehtonen (2020), ss. 15-16)

Ajoneuvoja oli liikennekäytössä vuonna 2020 koko Jyväskylän alueella yhteensä 72781 kpl (Traficom, Liikennekäytössä ja rekisterissä olevat ajoneuvot ajoneuvoluokittain ja kunnittain 1999-2021) ja kun asukkaita samaan aikaan oli 143 420 ihmistä, voidaan laskea autoja olevan Jyväskylässä yli joka toisella (50.8 %) asukkaalla vuonna 2020, (Jyväskylän kaupunki, n.d).

### **3 Liikenneturvallisuustyötä ohjaavat strategiat ja selvitykset**

#### **3.1 Liikenneturvallisuusstrategia 2022-2026**

Vuonna 2001 valtioneuvosto päätti periaatepäätöksessään pidemmästä aikavälistä ns. nollavisioista, jossa kenenkään ei tarvitse loukkaantua vakavasti eikä menehtyä tieliikenteessä. Vuoden 2001 välitavoitteeksi asetettiin vuosi 2025, jolloin liikenteessä menehtyisi enintään 100 henkeä vuosittain. Pääministerin (Sanna Marin) hallituksessa 2021 havaittiin kuitenkin ettei nykyisillä liikenneturvallisuuden kehityksellä tähän päästä ja laadittiin uusi viisivuotinen liikenneturvallisuus-strategia vuosille 2022-2026 (Liikenneturvallisuusstrategia 2022-2026, luonnos (2021), s. 4).

Varsinaisessa liikenneturvallisuusstrategiassa kerrotaan, että sen tavoitteena on parantaa liikenneturvallisuutta kokonaisuudessaan ja luoda edellytykset liikenteen turvalliselle kehittämiselle. Erityisesti siinä huomioidaan liikennekäyttäytyminen ja liikenteen digitalisaatio sekä automatisaatio (Liikenneturvallisuusstrategia 2022-2026, (2022), ss. 18 & 32-33 & 106).

Strategia pohjautuu myös EU:n nollavision tavoitteeseen, jossa vuoteen 2050 mennessä ei olisi yhtään loukkaantumiseen tai kuolemaan johtanutta onnettomuutta kulkumuodosta riippumatta (Liikenneturvallisuusstrategia, 2022-2026, (2022), ss. 108-109).

Tähän strategiaan kuuluu seitsemän strategista linjausta,

- liikenneturvallisuus on koko yhteiskunnan asia
- päätöksenteon on perustuttava tietoon
- eri toimijoiden liikenneosaamista on lisättävä
- asenteiden liikenteessä on muututtava
- liikennejärjestelmien sekä kaikkien sen osien on oltava turvallisia
- teknologinen kehitys tuo turvallisuutta
- lainsäädännön tulee edistää turvallista liikkumista.

Suomen liikenneturvallisuuden kerrotaan parantuneen viime vuosikymmeninä, mutta hidastuneen viime vuosikymmenen lopussa. Vuonna 2019 menehtyi 211 henkeä ja vuonna 2020 ennakkotietojen mukaan 222 henkeä. Tieliikenteessä loukkaantuneita oli 2016-2020 vuosittain keskimäärin 5200 ihmistä.

Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista noin kolme neljäsosaa tapahtuu maanteillä ja taajamissa menehtyy tieliikenteessä keskimäärin 56 henkeä vuosittain. Vakavista loukkaantumisista noin 40 % sattuu kaduilla ja niiden osuuden kerrotaan keskittyvän kuolemia enemmän taajamiin. Tieliikenteen onnettomuuksissa loukkaantuneista noin kolmasosa on pyöräilijöitä sekä autoilijoita ja jalankulkijoiden osuus on noin 9%.

(Liikenneturvallisuusstrategia 2022-2026, (2022), ss. 68-70)

Raportissa kerrotaan noin kolmasosan kaikista kuolemaan johtavista onnettomuuksista johtuvan liian suuresta tai tilanteeseen sopimattomasta nopeudesta. Onnettomuusriski

kasvaa jo pienenkin ajonopeuden kasvaessa ja olosuhteiden pysyessä ennallaan. (Liikenneturvallisuusstrategia 2022-2026, (2022), ss. 76-77)

Esitetyissä luvuissa on mukana viralliset tilastot sekä vain hoitoilmoitusaineistossa olevat tapaukset. Lukujen kerrotaan olevan vaillinaiset, koska vain osa loukkaantumisista tulee sairaalatilastoihin ja jäävät ilman sijaintitietoja. Siten kaikki loukkaantumiset eivät näy tilastoissa (Liikenneturvallisuusstrategia 2022-2026, (2022), s. 67)

### **3.2 Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma 2021-2032**

Liikenneturvallisuusstrategian lisäksi tavoitteita täydentävät muut toimenpidelinjaukset, kuten liikennejärjestelmäsuunnitelma 2021-2032. Valtakunnallista liikennejärjestelmää pyritään kehittämään ja ohjaamaan suunnitellun 12-vuotisen valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman mukaiseksi. Suunnitelmassa määritellään miten väyläverkkoa kehitetään, pidetään kunnossa ja mihin rahoitusta kohdennetaan.

Suunnitelman tavoitteena on edistää Suomen kilpailukykyä, torjua ilmastonmuutosta sekä saada alueita elinvoimaisemmiksi ja saavutettavimmiksi. Liikennejärjestelmän kehittämiseksi tarvitaan lisäksi paljon muitakin kehittämistoimia ja kohteita. Suunnitelma laaditaan eduskunnassa ja sitä päivitetään neljän vuoden välein. (Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021-2032, (2021), s. 8)

Liikenneturvallisuutta pyritään parantamaan sitoutumalla nollavisioon. Tavoitteeseen pyritään pääsemään mm. parantamalla väylä- ja katuverkon kuntoa ja korjausvelkaa edistämällä (Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021-2032, (2021), s. 121)

### **3.3 Keski-Suomen liikennejärjestelmäsuunnitelma 2021-2024**

Suunnitelmassa kerrotaan maakunnan sisäisistä tavoitteista tai linjauksista, joita alueella halutaan erityisesti edistää. Tavoitteet jakautuvat kolmeen eri toimintaympäristöön ja yhden kunnan alueelta ne voivat kuulua niistä useampaankin. Tavoitteet on laadittu eri painopistealueisiin, joita ovat saavutettavuus, ilmasto, kestävä liikkuminen sekä



liikenneturvallisuuteen. Jokaisesta painopistealueella on omat tavoitteet eri toimintaympäristöissä (Keski-Suomen liikennejärjestelmäsuunnitelma, (2020), ss. 2-6)

Liikenneturvallisuuden osalta toimintaympäristön yleiset tavoitteet pohjautuvat Euroopan komissiostakin tulevasta nollavisiosta, jossa kenenkään ei tarvitsisi kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä kulkumuodosta riippumatta. Toinen tärkeä asia on, että liikenneturvallisuustyöhön saataisiin riittävät resurssit. Yhteistyön tulisi myös olla suunnitelmallista, jota tehdään yhdessä kaikkien eri osapuolten kanssa.

Liikenneturvallisuustavoitteet voivat olla erilaisia riippuen maakunnan osasta. Suunnitelmassa ne jaettu kolmeen osaan. Jyväskylän kaupunkiseudun tavoitteena on varmistaa kävelyn ja pyöräilyn turvallisuus, huolimatta liikenteen ja sen toimintaympäristön tai lainsäädännön muuttumisesta. Tärkein asia on niiden turvallisuus suunniteltaessa moottoriajoneuvoliikenteen järjestelyjä taajamissa. Sen lisäksi Jyväskylän ja sen kehyskunnat lisäävät yhteistyötä parhaiden käytäntöjen jakamiseksi.

Seutukaupungeilla ja kuntakeskuksilla kävely ja pyöräily huomioidaan moottoriajoneuvoliikennettä suunniteltaessa ja varmistetaan myös autottomien liikkumismahdollisuudet. Liikenneturvallisuussuunnitelmat ovat lähtökohtana liikenneturvallisuutta parannettaessa. Lisäksi keskisuomalaisten kuntien ja toimijoiden yhteistyön lisääminen nähdään parhaiden käytäntöjen jakamisen takeena.

Maaseudulla koululaisten ja ikääntyvien suosimista reiteistä tehdään turvallisia, huolimatta niiden tärkeydestä myös läpiajoliikenteelle. Samalla varmistetaan autottomien liikkumismahdollisuudet ja parannetaan liikennekasvatustietoja eri ikäryhmien kanssa toimiville. Keskisuomalaiset kunnat ja toimijat lisäävät yhteistyötä parhaiden käytänteiden jakamiseksi. (Keski-Suomen liikennejärjestelmäsuunnitelma, liikenneturvallisuus, (n.d))

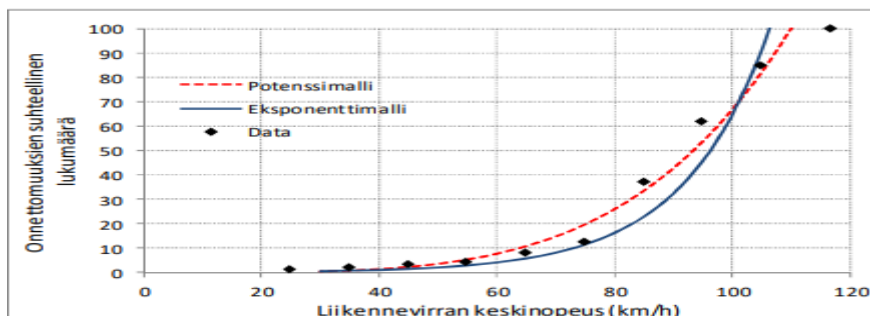
#### **4 Ajonopeuksien vaikutus liikenneturvallisuuteen**

Jalankulkijan kuolemanriski auton kanssa kasvaa voimakkaasti kun törmäysnopeus nousee yli 30km/h. Ajonopeuksien liikenneturvallisuus- ja ympäristövaikutuksia tutkimuksessa kerrottiin nopeusrajoituksen muuttamisen vaikuttavan aina keskinopeuden vähentämiseen vähemmän kuin nopeusrajoitus. Raportissa kerrotaankin, että ”kun vaikutus keskinopeuteen

tiedetään tai arvioidaan aikaisempien nopeusrajoitusmuutosten vaikutusten perusteella, vaikutus vakavuudeltaan erilaisten onnettomuuksien lukumäärään voidaan laskea potenssi- tai eksponenttimallilla”. Kallberg ym., (2014), Turvallinen liikenne 2025 -tutkimusohjelma, s.50

Törmäyksistä, ajonopeuksista ja niiden suuruuksista on laadittu erilaisia määritelmiä miten voidaan todeta onnettomuuden aiheuttama kuoleman todennäköisyys. Ruotsalainen Görän Nilsson kehitti keskinopeuden muutoksen vaikutuksesta ns. potenssimallin (kuva 4), jossa onnettomuuksien ja sen seurausten määriä voitaisiin katsoa keskinopeuden muutoksesta johtuvana vaikutuksena, varsinkin vakavimpien onnettomuuksien synnyssä. Kallberg ym., (2014), Turvallinen liikenne 2025 -tutkimusohjelma, ss. 7-9

Kuva 4 Potenssi- ja eksponenttimallit kuvaavat keskinopeuden vaikutusta kuolemaan johtavissa onnettomuuksissa. Kallberg ym., (2014), Turvallinen liikenne 2025 - tutkimusohjelma, s.12



Mallin kerrotaan soveltuvan paremmin maaseudun teille, jossa ei ole niin paljon nopeuden muutoksiin vaikuttavia tekijöitä. Nopeudet ovat myös taajamissa pienempiä, jolloin liike-energian määrät ovat pienemmät. Malli kuvastaa tutkimuksen mukaan kuitenkin paremmin kuolemiin johtavat onnettomuudet kuin Norjalaisen Rune Elvikin kehittämä eksponenttimalli. Elvikin malli osoittaa paremmin omaisuus- ja henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien määrän, mutta ei sovellu kunnolla taajamiin, johtuen mm. isommasta liikennemäärästä ja liikennevaloista ja pysähdysten määrästä. Samoin ajonopeudet ovat pienempiä ja tuhoa aiheuttava liike-energia pienempi. Jos ajoneuvo törmää 50km/h nopeudella, siitä vapautuu 1.6 kertaa enemmän energiaa kuin 40km/h ajettaessa. Ajonopeuden ollessa 60 km/h on luku jo 2.3 kertainen. Kallberg ym., (2014), Turvallinen liikenne 2025 -tutkimusohjelma, ss.9-13

Törmäysnopeus (kuva 5) määrittää ihmisen mahdollisuuden selviytyä hengissä. Kuoleman todennäköisyys kasvaa jyrkästi törmäysnopeuden ollessa yli 60km/h. Liikenneturva, (n.d).

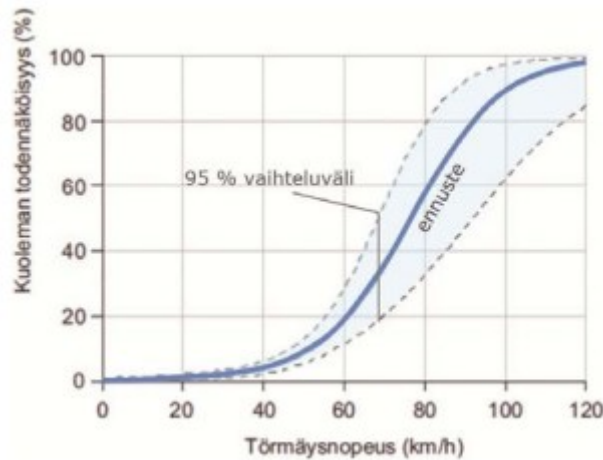
### *Turvallinen ajonopeus*

Kuva 5 Auton törmäysnopeus ja kuoleman todennäköisyys, Liikenneturva, (n.d). Turvallinen ajonopeus



Erik Rosénin ja Ulrich Sanderin jalankulkijoiden onnettomuustutkimuksessa (Rosén&Sander, 2009, pp. 1-3) kerrotaan aikuisten jalankulkijoiden törmätessä auton etuosaan, kuolemanriskin olevan 50km/h nopeudella yli kaksi kertaa suurempi, kuin 40km/h ajaneisiin ja yli viisi kertaa suurempi kuin kolmekymmentä kilometriä tunnissa ajaneisiin. Samassa artikkelissa, joka pohjautuu isompaan tutkimukseen, kerrotaan myös kuolemanriskin olevan noin 40-90% kaupunkinopeudella 50km/h.

Kuva 6 Jalankulkijan kuolemanriskiä ja ajonopeutta kuvaava taulukko sekä 95% vaihteluväli. (Liikennevirasto, hidateiden suunnittelu, (2017), s. 9).



Kaikista liikenteen henkilövahinko-onnettomuuksista noin puolet tapahtuu taajamissa (Liikenneturva, Liikenteessä, 30 km/h kannattaa, n.d). Voidaan siis todeta, että varsinkin taajama-alueilla käytetty ajonopeus on iso tekijä liikenneturvallisuuksessa.

VTT:n johtava tutkija Harri Peltola sekä johtava erikoistutkija, professori Juha Luoma kertoivat artikkelissaan, (Liikennevilku, Liikennekäyttäytyminen, vauhti lisää turmariskiä myös pääteillä, (2016)), nopeusrajoituksen muuttamisesta (taulukko 1), että sen vaikutukset keskinopeuteen ovat aina rajoitusta vähemmän. Esimerkkinä mainitaan sadan kilometrin nopeusrajoituksen laskemisen -> 80km/h, vähentävän ajonopeuksia vain 4km/h enemmän, kuin jos rajoitus pysyisi ennallaan. Artikkelissa kerrotaan pienenkin keskinopeuden muutoksen vaikuttavan turvallisuuteen, mikäli olosuhteet pysyvät muuten samana.

Onnettomuusriskien havaitsemisen kuvaillaan olevan hankalaa, koska henkilövahinkoja tapahtuu kuitenkin verrattain harvoin (yksi henkilövahinko-onnettomuus/7 milj. ajettua km). Sen sijaan vaikutukset näkyvät tilastoissa, kun suuri joukko kuljettajia alentaa nopeutta vain pari kilometriä tunnissa. He kertovat siksi isomman joukon käyttämän nopeusrajoituksen ylityksen (esim. 5-10km/h) voivan huonontaa liikenneturvallisuuksia enemmän kuin suurempia nopeusrajoituksen ylityksiä tekevä pienempi joukko.

Taulukko 1 Nopeusrajoituksen muuttamisen vaikutus henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määriin, (Liikennevilku, Liikennekäyttäytyminen, vauhti lisää turmariskiä myös pääteillä, (2016)).

Nopeusrajoitus (km/h)		Vaikutus onnettomuuksien määrään, % <sup>1</sup>
ennen	jälkeen	
30	40	+9,8
40	30	-8,9
30	50	+20,5
50	30	-17,0
40	50	+9,8
50	40	-8,9
50	60	+9,8
60	50	-8,9
60	70	+9,8
70	60	-8,9
70	80	+9,8
80	70	-8,9
80	100	+16,8
100	80	-14,3
80	60	-17,0
80	50	-24,4
Muutos vain kesäkuukausina <sup>2</sup>		
100	120	+11,2
120	100	-10,1
100	80	-10,1
80	100	+11,2
Muutos vain talvikuukausina <sup>2</sup>		
100	80	-5,3
80	100	+5,6

#### 4.1 Ylinopeuden osuus ajonopeuksista

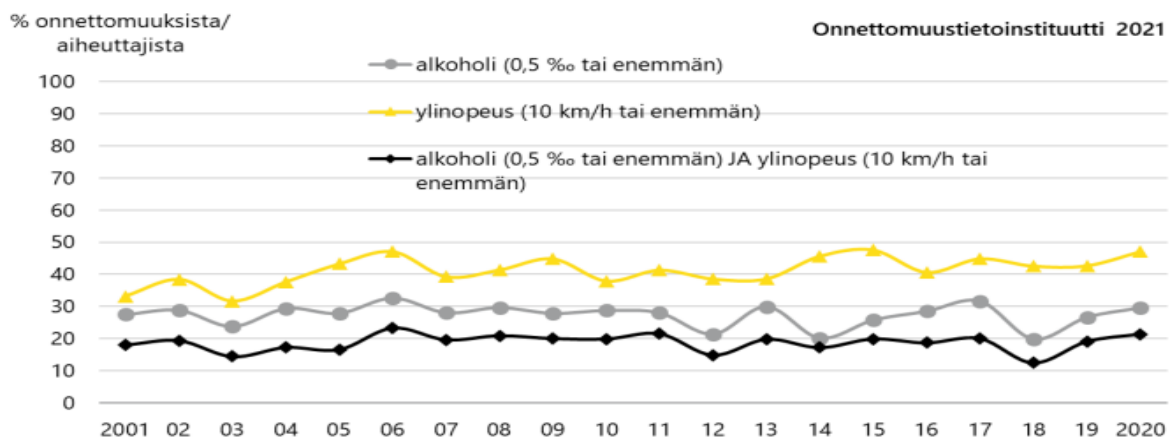
Onnettomuustietoinstituutilla (OTI) on liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunta, jotka tekevät tutkimustyötä onnettomuuksista ja niiden synnystä sekä eri tekijöistä. He menevät onnettomuuspaikalle ja aloittavat tutkimukset. Tutkimukset auttavat onnettomuuksien analysoimiseen ja tietojen käyttämiseen liikenneturvallisuustyössä. Käytössään tutkijoilla on stantardisoidut lomakkeet, joita voidaan myöhemmin tutkimuksissa täydentää, (Onnettomuustietoinstituutti, OTI-vuosiraportti 2020, (2021), ss. 3-4).

Onnettomuustietoinstituutin liikenneturvallisuustutkija ja uusimman raportin laatija Niina Sihvola kertoi sähköpostissaan 4.5.2022, että vaikka ei ole olisi osoittaa yhtä ”syytä” onnettomuuksien aiheuttajaksi, voidaan kuitenkin osoittaa ylinopeuden tai liian suuren tilannenopeuden olevan usein taustatekijänä onnettomuuksien synnyssä. Ajonopeuteen liittyviä riskejä voivat olla edellä mainittujen seikkojen lisäksi taitoon tai ajoneuvoon nähden

liian suuret ajonopeudet. Ylinopeustiedoiksi kerrottiin tutkimuksissa rajattavan vähintään yli 10km/h ylinopeutta ajaneisiin, koska pienempien ylinopeuksien osuutta on hankalampi todeta, poislukien raskaampien ajoneuvojen ajopiirtureista saatavia tietoja.

Onnettomuustietoinstituutti julkaisee vuosittain raportin, joista uusimmassa kerrotaan vuosien 2001-2020 välillä kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien pääaiheuttajista yli joka neljän (27%) keskimäärin olleen alkoholin vaikutuksen alaisena (kuva 7). Heistä ylinopeutta ajoi 41 prosenttia. Vuosiraportin tuoreimmista tilastoista vuodelta 2020 selviää ylinopeutta ajaneiden osuuden olleen 47 prosenttia. Huolestuttavaa oli myös tieto siitä, että sekä ylinopeutta ja alkoholia sisältäneiden pääaiheuttajien osuudet olivat mukana yli joka viidennessä onnettomuudessa (21%). Lukemat olivat siis kasvaneet pidemmän ajan vertailuun verrattuna, (Onnettomuustietoinstituutti, OTI-vuosiraportti 2020, (2021), s.22).

Kuva 7 Taulukosta selviää kuolemaan johtaneet moottoriajoneuvo-onnettomuudet vuosilta 2001-2020 sekä onnettomuuden pääaiheuttajien syyt, (Onnettomuustietoinstituutti, OTI-vuosiraportti 2020, (2021), s.22)



Kaikissa kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa (kuva 8) vähintään 10km/h ylinopeutta ajaneiden osuus kaikista mukana olleista kuljettajista on ollut 32 prosenttia (N = 26), pääaiheuttajien osuus vastaavassa tilastossa on peräti 47 prosenttia (N = 65), yhteenajoissa 33% (N=26%) ja yksittäisonnettomuuksien kuljettajista 70% (N = 39.)

Kuva 8 Kuolemaan johtaneet moottoriajoneuvo-onnettomuudet 2020. Kuvasta selviää kuljettajien käyttämän ajonopeuksien osuudet suhteessa nopeusrajoitukseen, (Onnettomuustietoinstituutti, OTI-vuosiraportti 2020, (2021), s.57)

Kuljettajan käyttämä ylinopeus	Yhteen- ajon ai- heuttaja (n)	Yhteen- ajon ai- heuttaja (%)	Yhteen- ajon vasta- puoli (n)	Yhteen- ajon vasta- puoli (%)	Yksit- täison- netto- muus (n)	Yksit- täison- netto- muus (%)	Osalliset yh- teensä (n)	Osalliset yh- teensä (%)	Onnet- tomuu- det yh- teensä (n)	Onnet- tomuu- det yh- teensä (%)
Ei ylinopeutta	44	54	67	71	16	29	127	55	60	43
1–9 km/h	10	12	13	14	-	-	23	10	10	7
10–19 km/h	7	9	2	2	4	7	13	6	11	8
20–29 km/h	7	9	4	4	7	13	18	8	14	10
30 km/h tai yli	12	15	1	1	28	50	41	18	40	29
Muu*	2	2	8	8	1	2	11	5	3	2
Ei tiedossa	4	-	1	-	6	-	11	-	10	-
<b>Yhteensä</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>96</b>	<b>100</b>	<b>62</b>	<b>100</b>	<b>244</b>	<b>100</b>	<b>148</b>	<b>100</b>

Pyöräilijöiden kuolemaan johtaneissa tilastoissa (kuva 9) vähintään 10km/h ylinopeutta ajaneiden moottoriajoneuvojen kuljettajien osuus pyöräilijöiden kuolemiin johtaneissa onnettomuuksissa on 14% (N = 2). Tilastosta havaitaan pienten ylinopeuksien puuttuminen pyöräilijöiden kuolemissa. Jalankulkijoiden kuolemissa ylinopeuden osuus yhteensä on 40% (N = 12), Onnettomuustietoinstituutti, OTI-vuosiraportti 2020, (2021), s.81)

Kuva 9 Kuolemaan johtaneet jalankulku- ja pyöräilyonnettomuudet 2020, moottoriajoneuvon kuljettajan käyttämä ylinopeus, (Onnettomuustietoinstituutti, OTI-vuosiraportti 2020, (2021), s.81)

Moottoriajoneuvon kuljettajan käyttämä ylinopeus	Pyöräilyon- nettomuudet (n)	Pyöräilyon- nettomuudet (%)	Jalankulkuon- nettomuudet (n)	Jalankulkuon- nettomuudet (%)	Onnettomuu- det yhteensä (n)	Onnettomuu- det yhteensä (%)
Ei ylinopeutta	13	87	12	60	25	71
1–9 km/h	-	-	3	15	3	9
10–19 km/h	1	7	2	10	3	9
30 km/h tai yli	1	7	-	-	1	3
Muu	-	-	3	15	3	9
Ei tiedossa	1	-	1	-	2	-
<b>Yhteensä</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>21</b>	<b>100</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

\* Taulukko ei sisällä tietoja 3 onnettomuudesta, joissa ei ollut moottoriajoneuvoa osallisena.

## 4.2 Suojatieturvallisuus

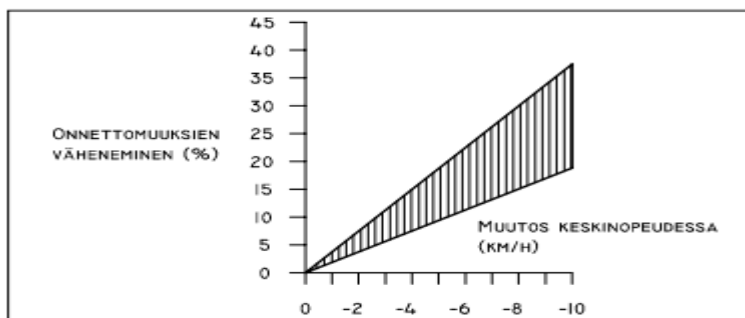
Taajamassa ajonopeuden kasvaessa, myös riski joutua- tai aiheuttaa liikenneonnettomuus kasvaa. Suuremmalla ajonopeudella ja sen vaikutuksella liikenneturvallisuuteen on suuri merkitys. Vaaratilanteiden havaitsemiseen ja väistämiseen käytettävä aika lyhenevät. Myös jalankulkijan ja pyöräilijän reaktioajat väistää tai välttää onnettomuus pienenevät. Pienet

lapset ja vanhukset tai huonosti liikkuvat ovat erityisesti hitaamman reaktioaikansa tai ymmärtämättömyytensä takia suuremmissa vaaroissa.

Myös autoilijoiden tulisi muistaa, ettei suojatien eteen pysähtynyttä autoa ei saa ohittaa pysähtymättä ellei ohittajan ja ohitettavan väliin jää suojakoroketta tai vapaata ajokaistaa. Tieliikennelaissa kerrotaankin, että autoilijan tulisi ajaa sillä nopeudella, että sen kerkeää tarvittaessa pysäyttämään ennen suojatietä ja annettava esteetön kulku jalankulkijalle, joka on jo suojatiellä tai sinne menossa (Tieliikennelaki 27/2018 § 1).

Ajoneuvon törmäysnopeus vaikuttaa liike-energian määrään. Mitä kovemalla nopeudella törmäys tapahtuu, sitä enemmän törmäysenergian määrä kasvaa. Jos nopeus kaksinkertaistuu, törmäysenergia nelinkertaistuu. Törmäysenergia onkin suoraan verrannollinen nopeuden neliöön. Taajamassa yhden kilometrin nopeuden alenema vähentää onnettomuuksia 2-4 %. Jalankulkija menehtyy noin 70% todennäköisyydellä, mikäli auto törmää 60km/h nopeudella. Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu- ohjeen mukaan 1km/h alenema taajamaolhteissa vähentää onnettomuuksia 2-4 prosenttia, (Tielaitos, (2000), Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu, s.8)

Kuva 10 Keskinopeuksissa tapahtuvan alenemisen vaikutus onnettomuuksien määrään taajamassa, (Tielaitos, (2000), Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu, s.8)



Ajonopeudet taajamissa- tutkimuksessa mitattiin yhdeksässä eri taajamassa käytettyjä ajonopeuksia ennen-/jälkeen menetelmällä vuosina 2000-2002. Siinä tutkittiin nopeusrajoitusten alentamisen, sitä tukevien toimenpiteiden sekä rakenteellisten toimien vaikutuksia ajonopeuksiin. Ajonopeudet mitattiin 2-3 vuotena, 12 eri mittauspisteessä, kussakin taajamassa ajorataan kiinnitettävällä liikenteenlaskentalaitteella.



Tutkimuksessa kerrotaan liikenteen todellisen nopeuden olevan keskimäärin noin 45-49 km/h mikäli rajoitus on 40 km/h ja yhdistelmäajoneuvojen ajonopeuksien vielä 4-6 km/h suurempien kuin henkilöautojen. Tätä taustaa vasten tutkimuksessa kerrottu viidenkymppin rajoituksen alentaminen neljäänkymppiin pienentävän ajonopeutta vain 1-3.5 km/h taajamasta riippuen olevan varsin uskottava. Tuloksista ilmeni myös ajonopeuksien olevan alhaisimmillaan päiväsaikaan ja kovimmillaan yöaikaan (keskimäärin noin 4-6 km/h yli päivän lukemien). Iltapäivä ja ilta-aikoihin nopeudet olivat n.1km/h suurempia kuin päivällä. Mainitut ajonopeudet olivat keskinopeuksia.

Jos nopeusrajoitusta 50 km/h lasketaan 40 km/h aluerajoitukseksi, kerrotaan samaisessa tutkimuksessa v85- nopeuden alentuvan noin 2-4 km/h, mutta nopeuksien olevan silti 50-59 km/h riippuen taajamasta, (Ajonopeudet taajamissa, Saastamoinen ym., (2003), s.5). V85 -nopeudella tarkoitetaan nopeutta, jonka 85 prosenttia ajoneuvoista alittaa. Mitä korkeampi luku nopeusrajoitukseen verrattuna, sen kovempia ajonopeudet ovat keskimäärin. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan myös nopeusrajoituksen alentamisen vaikutuksia ajonopeuksiin, joten voidaan lopuksi tarkastella vastaavatko sen tulokset raporttia.

Pysähtymismatkalla tarkoitetaan aikaa, jolloin auto on kokonaan pysähtynyt. Aika koostuu reagointiin sekä jarrutukseen kuluva ajasta. Auton käyttämä nopeus vaikuttaa suoraan sen jarrutusmatkaan. Jarrutusmatka nelinkertaistuu, kun ajonopeus kaksinkertaistuu. Yhtälö toimii myös toisinpäin. Mikäli nopeutta alennetaan 25 %:lla, lyhenee jarrutusmatka 50 %:lla, (Liikenneturva, Turvallinen ajonopeus- artikkeli)

Kuva 11 Auton pysähtymisnopeus kaupunkinopeuksilla, (Liikenneturva, (n.d), Liikenneturva - liikenteessä, 30km/h kannattaa).



### 4.3 Kuljettajien riskikäyttäytyminen

Suomalaisten tieliikenteen riskikäyttäytymistä ja asenteita on tutkittu ESRA:n kansainvälisessä kysely-tutkimuksessa, (ESRA: Liikenneturvan selvityksiä, (2016)). Tutkimuksessa oli mukana myös useita Euroopan maita ja niiden paikallisorganisaatioita. Tutkimuksessa käsiteltiin liikenteeseen vaikuttavia riskejä eri teemojen kautta, joita olivat päihteet, turvalaitteiden käyttäminen, ajonopeus sekä tarkkaamattomuutta liikenteessä aiheuttavat häiriötekijät.

Ajonopeuksien osalta suomalaisten vastauksista selvisi, että taajamassa ylinopeutta tunnustaa ajaneensa 85% kaikista vastanneista ainakin kerran tutkimusta koskeneena

vuotena, noin 15% sanoo etteivät ole ajaneet kertaakaan ja noin 3% kertoo ajaneensa aina tai lähes aina ylinopeutta tutkimusvuotena.

Kuva 12 Ylinopeudella ajaminen - itseilmoitettu käyttäytyminen Suomessa, (ESRA: Suomalaisen tieliikenteen riskikäyttäytyminen ja asenteet kansallisessa ja eurooppalaisessa tarkastelussa, (2016), s.21)

	12 kk aikana kuinka usein olet ylittänyt nopeusrajoituksen taajamassa	12 kk aikana kuinka usein olet ylittänyt nopeusrajoituksen taajaman ulkopuolella (pl. moottoritiet)	12 kk aikana kuinka usein olet ylittänyt nopeusrajoituksen moottoritiellä
1 –en koskaan	15 %	9 %	16 %
2	43 %	33 %	25 %
3	27 %	34 %	28 %
4	12 %	17 %	21 %
5 - (lähes) aina	3 %	7 %	10 %
Yhteensä	100 %	100 %	100 %

Muiden tutkimuksessa mukana olleiden Euroopan maiden vastaajien vastaava luku oli 68%. Voidaan siis todeta suomalaisten olleen joko rehellisempiä vastauksissaan tai vaihtoehtoisesti ajaneensa useammin kovempaa. Ylinopeuden aiheuttamat riskit suomalaiset tunnistivat kuitenkin eurooppalaista keskiarvoa enemmän. Kannatusta sääntöjen tiukentamiseen suomalaisilla on silti vähemmän, (ESRA: Suomalaisen tieliikenteen riskikäyttäytyminen ja asenteet kansallisessa ja eurooppalaisessa tarkastelussa, (2016), s.41).

#### 4.4 Ajonopeuksien mittaaminen

Ajonopeuksia mitataan ELY- keskusten hallinnoimilta alueilta liikenteen automaattisilta mittausasemilta eli LAM- pisteiltä. Pisteitä on Suomessa yli 450kpl tällä hetkellä. Tietoa ylläpitää Fintraffic. Mittauspisteet sijaitsevat pääteillä. (Fintraffic, n.d)

Alemmalta tieverkolta on myös mahdollista saada nopeustietoja sieltä missä LAM-pisteet sijaitsevat. Pisteitä on yhteensä 30 kpl. Moottoripyörien ajonopeuksia oli mahdollista seurata uudempien LAM-asemien kehittymisen myötä vuonna 2019. Vuonna 2020 nopeustietoja ei enää päivitetty niiden osalta. Pidemmän aikavälin seurantaan on käytettävissä seitsemän eri laskentapistettä 60km/h nopeuden seurannassa, (Väylävirasto, Ajonopeudet maanteilla, (2019), ss. 3-4 & 41).

Ajonopeuksia voidaan valvoa siirrettävillä nopeusnäytöillä. Näytöt keräävät käytettyä nopeustietoa halutulta pisteeltä. Niiden on havaittu alentavan nopeuksia varsinkin näyttötaulujen kohdalla ja niillä on myös liikennettä rauhoittavia vaikutuksia. (Linna, 2018, ss. 1-2).

Ajonopeuksia valvovat myös poliisin kiinteät valvontapisteet, joiden vaikutuksia ajonopeuksiin kerrotaan myöhemmin tässä työssä. Niitä on Suomessa kiinteästi asennettuina 1085kpl. Lisäksi poliisilla on käytössään nopeudenvallonnassaan automaattivalvontalaitteet 26 ajoneuvossa. (Poliisi, n.d)

Poliisi suorittaa myös omaa nopeudenvallontatyötään. Sen tuomia liikenneturvallisuushyötyjä ovat ajonopeuden valvonnan lisäksi myös mm. erilaisten päihteiden vaikutuksena ajavien kiinnisaaminen ja turvalaitteiden käytön valvonta. Liikennevalvontaa toteuttavat Suomessa myös tulli ja rajavartiolaitos. (Lasaroff, 2017, s. 1)

## 5 TomTom- data ja sen muodostuminen

Tomtom kerää jatkuvasti erilaista anonymisoitua sujuvuustietoa liikenteestä GPS:llä varustetuista matkapuhelimista, TomTom- navigaattoreista sekä uusimpiin autoihin integroiduista navigaattoreista. Maailmanlaajuisesti sillä on käytössään yli 600 miljoonaa yhdistettyä laitetta, jotka tuottavat yli kolme ja puoli miljardia kilometriä kilometriä joka päivä. TomTom on kerännyt dataa vuodesta 2008 lähtien ja pohjoismaissa vuodesta 2010. Tällä hetkellä dataa on 80 maasta. Tomtomin keräämät tiedot kattavat noin 5-15 prosenttia kokonaisliikenteen määrästä. TomTom- tilastoja voidaan hakea minimissään kolmen päivän takaa. Palvelu kuitenkin tuottaa jatkuvasti uutta seurantatietoa. (TomTom n.d , -a)

TomTomin tärkeimpänä datan keräämislähteenä, ovat sen omat navigointilaitteet sisältäen sen omat sovellukset (Go mobile ja AmiGO). Autonvalmistajista mukana ovat ainakin Audi 3.7 %, BMW 4.6 %, Daimler 6.3 %, Fiat 0.1%, Hyundai 3.3 %, PSA (yhtiöön kuuluvat merkit, Citroen 2.1 %, DS 0.1 %, Opel 3.8 %, Peugeot 2.8 % ja Vauxhall ? %) ja Renault 2.5 %. Autojen merkin jälkeen ilmoitettu kunkin merkin prosenttiosuus Suomen ensirekisteröinneistä vuonna 2020. Laskelman perusteella voidaan todeta, että noin kolmasosasta kaikista

Suomessa vuonna 2020 ensirekisteröidyistä ajoneuvoista on mahdollista saada dataa, mikäli käyttäjät hyödyntävät ajoneuvojen karttaominaisuuksia (Traficom, Ensirekisteröinnit, n.d).

Datan keräyslähteenä pohjoismaissa ovat lisäksi yritysasiakkaat, jotka käyttävät TomTomin tuottamia karttapohjaisia tuotteita omissa laitteissaan tai aplikaatioissaan. Näitä ovat esimerkiksi Uber-taksit sekä slovakialainen autojen navigointijärjestelmiä valmistava yritys Sygic. Yrityskumppanit tuottavat noin 70 % TomTom- datasta. Tieto TomTomin tietolähteistä on osittain liikesalaisuutta. Tietolähteenä on käytetty TomTomilta työnantajani Rambollille 1.3.2022 toimitettua dokumenttia(katso kuva 13).

Kuva 13 TomTomin (1.3.2022) toimittamat tiedot Suomen osalta kerätyn TomTom-datan lähteistä eri kaupungeissa tammikuussa 2022.

Fleet	Helsinki	Tampere	Turku	Oulu
Connected Automotive Systems	24,38%	23,61%	21,99%	27,15%
Connected Truck Systems	0,01%	0,00%	0,00%	0,03%
Smartphone Applications	69,70%	72,00%	69,73%	69,44%
Taxi Applications	1,63%	0,00%	0,00%	0,00%
Telematics Devices	1,49%	2,73%	4,64%	1,43%
TomTom PND's and Apps	2,78%	1,65%	3,47%	1,92%

TomTom kerää reaaliaikaista dataa autoista (Floating Car Data, FCD), yhdistämällä ne olemassa olevaan infrastruktuuriin TomTomin karttapohjalla. Näiden pohjalta muodostetaan tietoa nopeuksista ja matka-ajoista, jotka tallennetaan TomTomin historiatietokantaan. TomTomin tuotteet Traffic Stats ja OD Analysis hyödyntävät historiatietokantaan tallennettua tietoa. TomTom noudattaa Euroopan yleisen tietosuoja-asetuksen (GDPR) tietosuojasääntöjä. (TomTom n.d, -b.)

Kuva 14 TomTom kerää erilaista sujuvuustietoa autojen nopeuksista, suuntautumisesta, ja käyttämistään reiteistä yms. Kuva TomTom- sivustolta (TomTom n.d, -b.)



TomTom Floating Car Data (FCD) source mix.

## 5.1 Datan hyödyntäminen

TomTom keräämiä sijainti- sekä nopeustietoja, voidaan hyödyntää erilaisin menetelmin. Tietojen avulla saadaan tietää esimerkiksi halutun kaupungin, jonkin tietyn kadun ruuhkaisuutta haluttuina kellonaikoina, onnettomuuden vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen tai matka-aikaan. Voidaan tarkastella liikenteen suuntautuvuutta ja reittivalintoja tai tässä työssä liikenneturvallisuuden tutkimiseen käytettyjä ajonopeuksia. Tietoja voidaan katsoa TomTommin oman portaalin kautta tai ladata tiedot ja hyödyntää niitä erilaisissa rajapinnoissa.

Ladattaviin tietoihin kuuluu paljon erilaista nopeustietoa, kuten esimerkiksi keskimääräinen nopeus-, mediaadinopeus-, harmonoinen nopeus- tai matka-aika. Nopeustietoja voidaan tarkastella halutun persentiilinopeuden mukaan. Tässä työssä on käytetty 85 persentiiliä, joka on sama asia kuin v85-nopeus. Reitit on jaettu valmistajan puolesta automaattisesti erimittaisiin segmentteihin ja tietoja voidaan tarkastella vaikka jokaiselta segmentiltä erikseen.

TomTom stats -palvelussa on mahdollista toteuttaa erilaisia hakuja TomTommin historiatietokannasta. Tietoja voidaan hakea alueellisina hakuina (alueanalyysi), josta saadaan keskimääräiset nopeudet ja matka-ajat sekä otoskoot määritetyn alueen (segmentin) läpi kulkeneista ajoneuvoista. Tiedoista voidaan katsoa esimerkiksi käytettyjen ajonopeuksien suhdetta nopeusrajoituksiin. TomTom on jakanut tien osat erimittaisiin

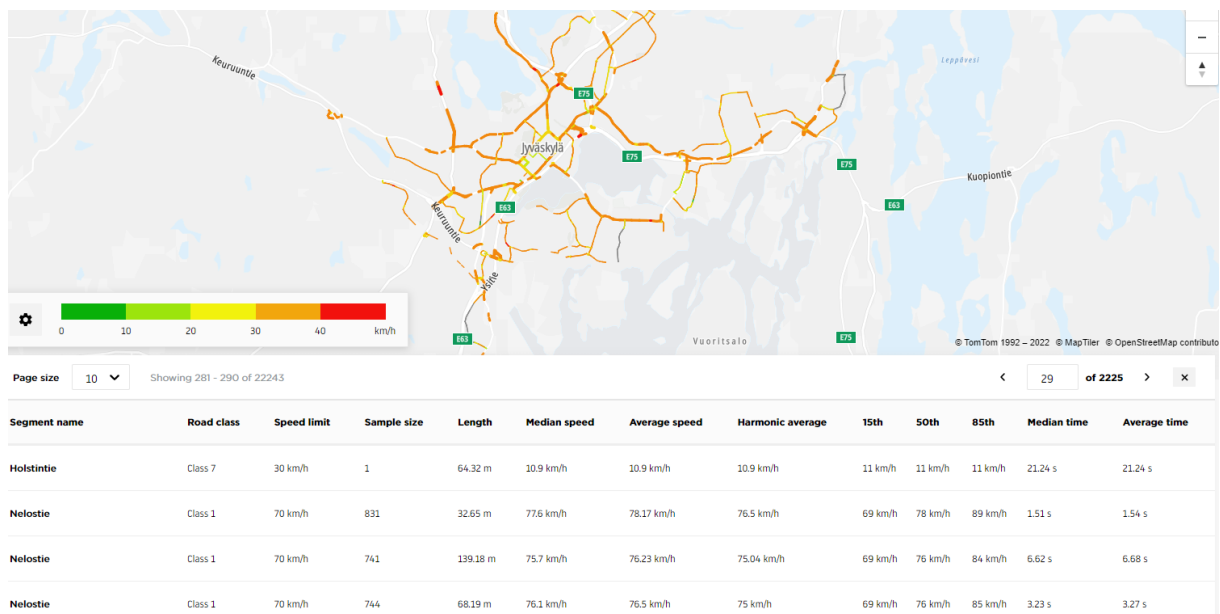
segmentteihin, joiden pituus vaihtelee sattumanvaraisesti eikä niiden kokoa voida itse muuttaa. Palvelu luo uuden segmentin, mikäli nopeusrajoitus- tai katujen nimet muuttuvat tai kaupungin raja ylitetään tai talonnumero muuttuu. Alueellisen haun avulla voidaan tarkastella käytettyjä ajonopeuksia ja matka-aikoja ja nähdään halutun alueen vaikutuksia laajemmin.

Reittikohtainen haku (reittianalyysi) on muuten vastaava, mutta siinä voidaan analysoida jokin haluttu reitti alku- ja loppupisteen välillä. Analyysillä saadaan tarkastasteltua reitin nopeus- tai sujuvuustietoja ja matka-aikoja.

Alueellisen liikennetiheystilaston avulla voidaan analysoida esimerkiksi liikenteen suuntautuvuutta (reittivalintoja) ja määriä. Analyysi näyttää segmentin ylittäneiden ajoneuvojen havaintomäärät.

TomTomin move -portaalista voidaan katsoa haluttuja tietoja, joista selviää kadun tieluokka, nopeusrajoitus, otoskoko, pituus, mediaani-, keski- ja harmoninen nopeus, eri persentileiltä nopeustietoja, mediaaniaika sekä käytetty keskinopeus tietyllä segmentillä. (TomTom n.d, -c.)

Kuva 15 Näkymä TomTomin move -portaalista.



## 5.2 TomTom- datan haku

Käyttäjä valitsee raportilleen haluamansa analyysin tyyppin. Niitä on kolme erilaista alue-, reitti- tai liikennetiheys-analyysi.

- Reittihaussa annetaan raportille ensin nimi ja valitaan halutaanko tietoihin mukaan vain koko reitin läpi ajaneet vai reitiltä saadut kaikki havainnot. Sen jälkeen valitaan haluttu päivämäärä tai päivämäärät sekä halutut kellonajat seurannalle. Tuloksia voidaan hakea myös myöskin haluamissaan aikaikkunoissa (esim. klo 06-09). Lopuksi kirjoitetaan reitille osoitteet haluttuihin aloitus- ja lopetuspisteisiin tai valitaan kartalta sopivat pisteet.
- Aluehaussa syötetään vastaavat hakuparametrit ja haluttu alue voidaan rajata kartalta haluamaltaan alueelta. TomTom on luokitellut palveluunsa yhteensä seitsemän eri tieluokkaa. Tieluokat on jaettu moottoritiestä vähämerkityksellisiin paikallisiin teihin. Tieluokista voidaan valita halutut luokat mukaan. Tämän rajauksen voi tehdä vain aluehaussa.
- Liikennetiheyshaku on vastaavanlainen kuin aluehaku.

Hakutulosten syöttämisen jälkeen data on ladattavissa vektorimuotoisena ESRI Shapefile- tai GML-paikkatietoformaattissa. Tilaukset saadaan ladattua muutamasta minuutista ja maksimissaan ne saa vuorokaudessa mikäli tilattava aineisto on todella iso. Tietoja voidaan katsella TomTom move -portaalista, josta aineisto myös ladataan. Tiedot voidaan ladata myös esim. tässä työssä hyödynnettyihin Exceliin tai QGIS:ssiin, jossa niitä voidaan muokata tai järjestää halumallaan tavalla. Aluehaussa ladattavia tiedostomuotoja ovat ZipShapefile, Json sekä ZipShapefile. Liikennetiheys haussa tiedostomuodot ovat GeoJson, Json sekä ZipShapefile. Reittihaun tiedostomuodot ovat Zip GeoJson,Json, KMZ, ZipShapefile sekä XLSX (TomTom n.d., -d).

## 5.3 TomTom- datan luotettavuus

TomTom on kerännyt reaaliaikaista FCD-pohjaista liikennetietoa pohjoismaista vuodesta 2010 lähtien. Liikennetiedon määrät ovat kasvaneet ja mitä enemmän saadaan havaintoja, sen suuremmaksi kasvaa tiedon kattavuus ja siitä saatavat realistisemmat tulokset. Tässä työssä



verrattiin TomTomin havaintomääriä ja laskettiin niiden kattavuus alueilta mitattuihin ajoneuvomääriin niiltä osin kuinka aemmin mitatut luvut olivat käytettävissä.

TomTomin kertoi sähköpostissaan 15.3.2022, että he käyttävät erittäin luotettavaa havaintojen tunnistamismenetelmää, joka erottelee esimerkiksi busseista, junista tai pyöräilijöiltä tulevia havaintoja, jotka sen järjestelmä tulkitsee havainnoiksi datassaan. Jos TomTom saa samalta tieosuudelta samankaltaisen havainnon, joissa on sekä sama sijainti että nopeus, voidaan sen olettaa olevan kaksoishavainto ja osuma poistetaan datasta. Tällaisen kaksoishavainnon tulkitaan tulevan joukkoliikenteestä. Myös älypuhelimista tulevat havainnot tarkistetaan niin, että niiden käyttämä nopeus täytyy ylittyä, jotta datasta saadaan karsittua pois jalankulkijat, pyöräilijät, skootterit tms. Jos älypuhelimista tai muista sen käyttämisestä laitteista tulee osumia, jotka voidaan tulkita junaraiteeksi merkityiltä reiteiltä, ne poistetaan datasta. Näiden tarkastusmenetelmien avulla pystytään nostamaan datan luotettavuutta.

TomTom -dataa voidaan pitää kustannustehokkaana tietolähteenä esimerkiksi kunnille ja kaupungeille nopeustasojen mittaamisessa, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi liikenneturvallisuustöissä. TomTom -datan kerääminen ei vaadi fyysisiä rakenteita toimiakseen. TomTomin keräysmenetelmällä on myös näkymättömyytensä ansiosta merkittävä etu, koska käyttäjät tuottavat ”tietämättään” dataa. Ihmiset voivat hidastaa ajonopeuttaan tietämällä tai näkemällä (tarkoituksellisesti) liikenteen mittauslaitteen. TomTom- data mahdollistaa nopeustasojen tarkastelun myös takautuvasti, koska dataa kerätään jatkuvasti historiatietokantaan.

TomTomin keräämän ajoneuvodatan määrä kasvaa jatkuvasti autojen kehittyessä, joten samalla paranee myös sen luotettavuus havaintomäärien kasvaessa. Suomen tieverkon osalta sen kerrottiin tässä työssä jo aiemmin kattavan noin kolmasosan vuoden 2020 Suomessa ensirekisteröidyistä autoista.

## 6 Ajonopeus vs. nopeusrajoitus Jyväskylän katuverkolla

TomTomilta ladattiin nopeustiedot Jyväskylän katuverkon osalta. Sen jälkeen latauskansiot purettiin ja lisättiin QGIS:iin jokainen reitti ja aikaikkunat. Työtä varten ladattiin myös mustavalkoinen karttapohja työn nopeustietojen esittämistä varten.

TomTomista haettiin tiedot Jyväskylän katuverkolta, joka kattaa kaupungin hallinnoimien teitä ja katuja noin 290 km verran. Korpilahden osalta tiedot kattavat noin 26 km, Säynätsalosta noin 25 km ja Tikkakoskelta noin 26 km verran. Hakujaksona käytettiin 16.8.2021 – 31.10.2021 ja mukaan haettiin kaikki arkipäivät (ma-pe) pois lukien koulujen syyslomaviikko (18-22.10), koska haluttiin tarkastella normaalia arkea työ- ja koulunkäyntiaikaan. TomTom jakaa tieluokat asteikolla 0-7, joka vaihtelee moottoriteistä (FRC 0) paikallisiin kaupunkiteihin (FRC 7). TomTom haussa olivat mukana tieluokat 3-6 (Functional Road Classes, FRC).

- Luokka 3: sivutiet, joita käytetään alueiden väliseen kulkuun.
- Luokka 4: paikalliset liityntätiet, jotka mahdollistavat pääsyn taajamiin ja joissa on asutusta.
- Luokka 5: paikallistiet, jotka ovat taajaman pääyhteyksiä.
- Luokka 6: paikallisteitä, joilla kuljetaan asutuksen osassa.

Työtä jatkettiin QGIS:n avulla, jossa teemakartoilla haluttiin esittää ajonopeuksia suhteessa nopeusrajoitukseen. Tulokset esitetään laajalta alueelta, jossa voi olla useita pieniä teitä tai tiesegmenttejä. Liian pienillä havaintomäärillä on mahdollista saada todellisuutta vääristäviä tuloksia, koska otanta ei ole riittävä. Niinpä koko haetun aineiston alueelle tehtiin sopivat suodatukset. Jyväskylän katuverkon kohdalla suodatukseen havaittu sopiva määrä oli vähintään 200 havaintoa tiesegmentillä, Tikkakosken kohdalla vastaava luku oli 100 kpl, Säynätsalon ja Korpilahden kohdalla minimimääränä käytettiin vähintään 50 havaintoa segmenttiä kohden. Havainnolla tarkoitetaan tässä työssä yhtä ajoneuvoa.

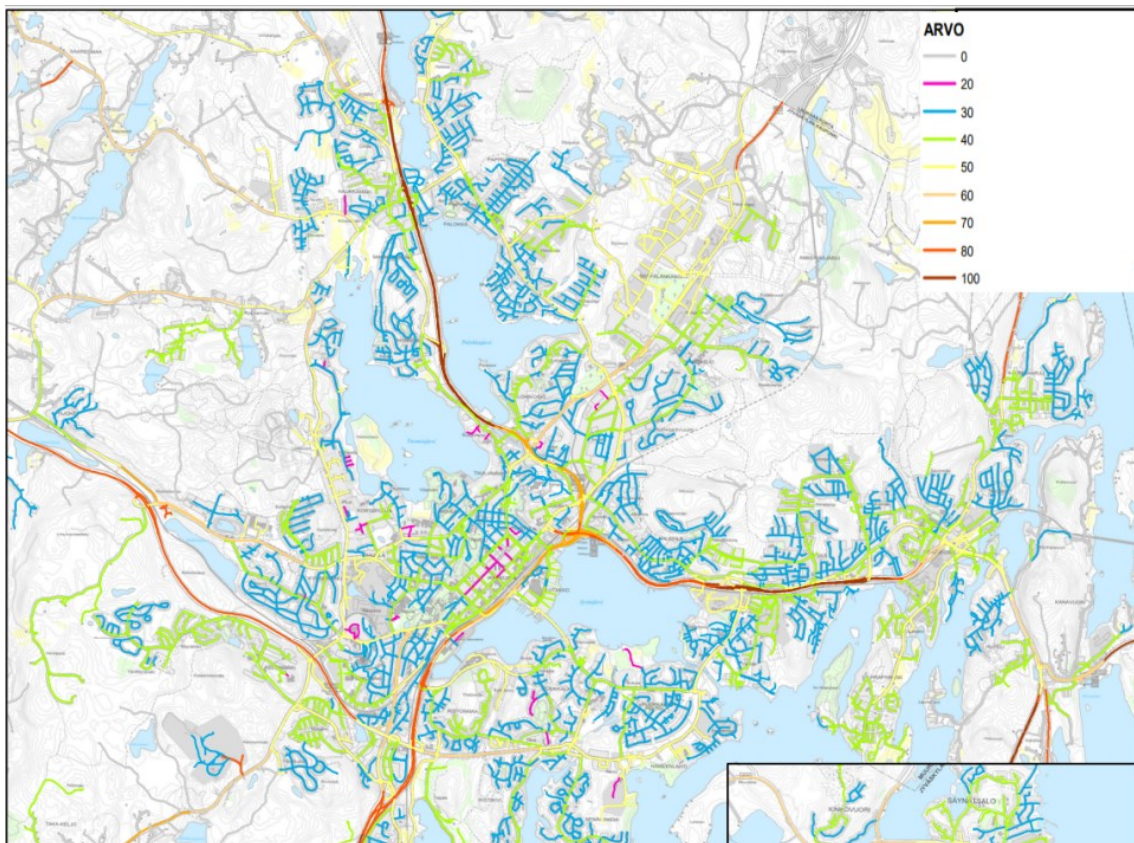
Työssä esitetyistä QGIS -teemakartoista selviää ajonopeuden ylitykset prosenttimäärällä ilmaistuna. Se huomioi siis nopeusrajoituksen muuttumiset ja tulokset voidaan esittää kartalla. Tässä opinnäytetyössä esitetään vain aamun- (kello 06-09) ja iltapäivän aikaikkunat

(kello 14-17). Jyväskylän kaupunki saa kuitenkin käyttöönsä koko aineiston, josta voidaan tarkastella ajonopeuksia kaikkina vuorokaudenaikoina halutuilla tavoilla.

## 6.1 Jyväskylä keskusta ja lähialueet

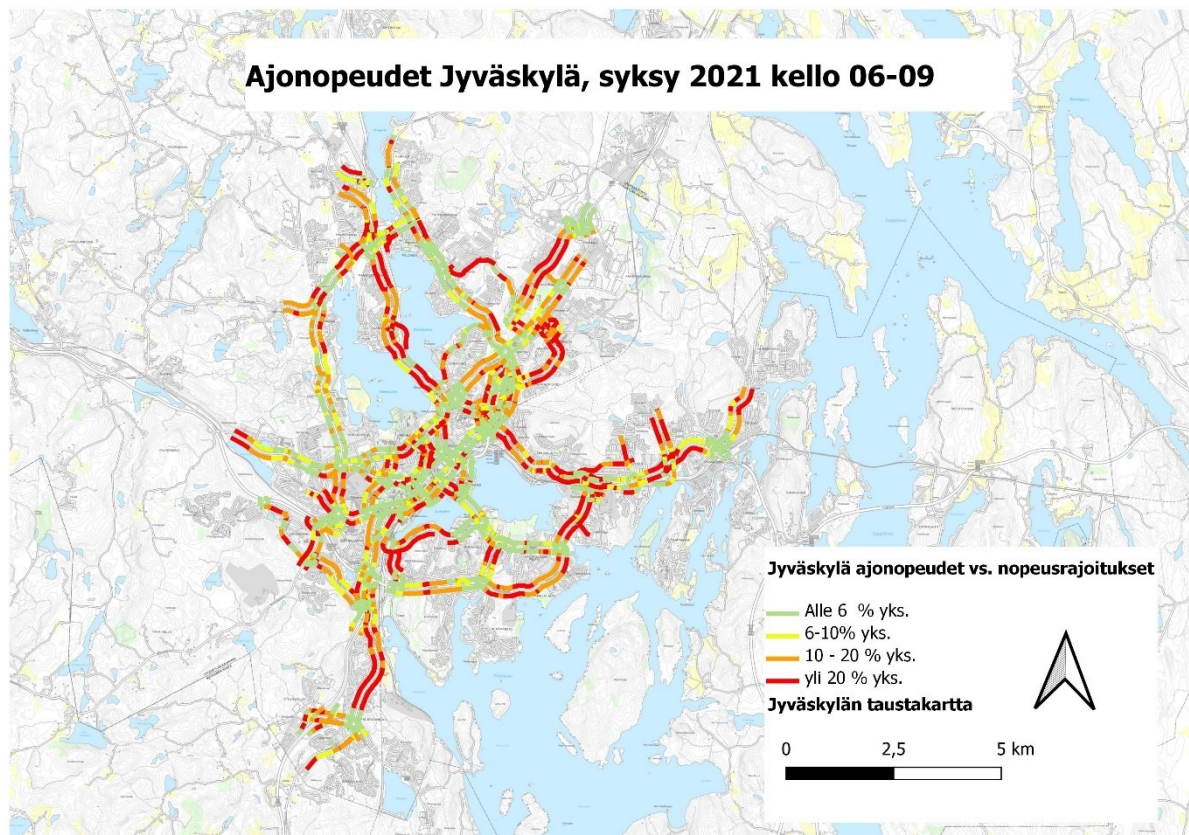
Keskimääräiseksi havaintomääräksi saatiin noin 1200 havaintoa segmenttiä kohden kello 06-09 aikaikkunassa (kuva 17). Todellisia ajonopeuksia voidaan verrata nopeusrajoituskarttaan (kuva 16).

Kuva 16 Kuvasta voidaan tarkastella Jyväskylän nopeusrajoituksia (Jyväskylän nopeusrajoitukset, 2020)



Aamun aikaikkunassa havaitaan ajonopeuksien ylittävän nopeusrajoituksen suuressa osassa kaupunkia yli 20% prosenttisyyskää. Nopeusrajoitus ylitetään laajasti 30km/h rajoitusalueella. Nopeusrajoitukset ylittyvät kuitenkin laajasti myös muilla rajoitusalueilta. Punainen väri erottuu kartasta suuresti ja ”esiintyy” kartalla ympäri kaupunkia.

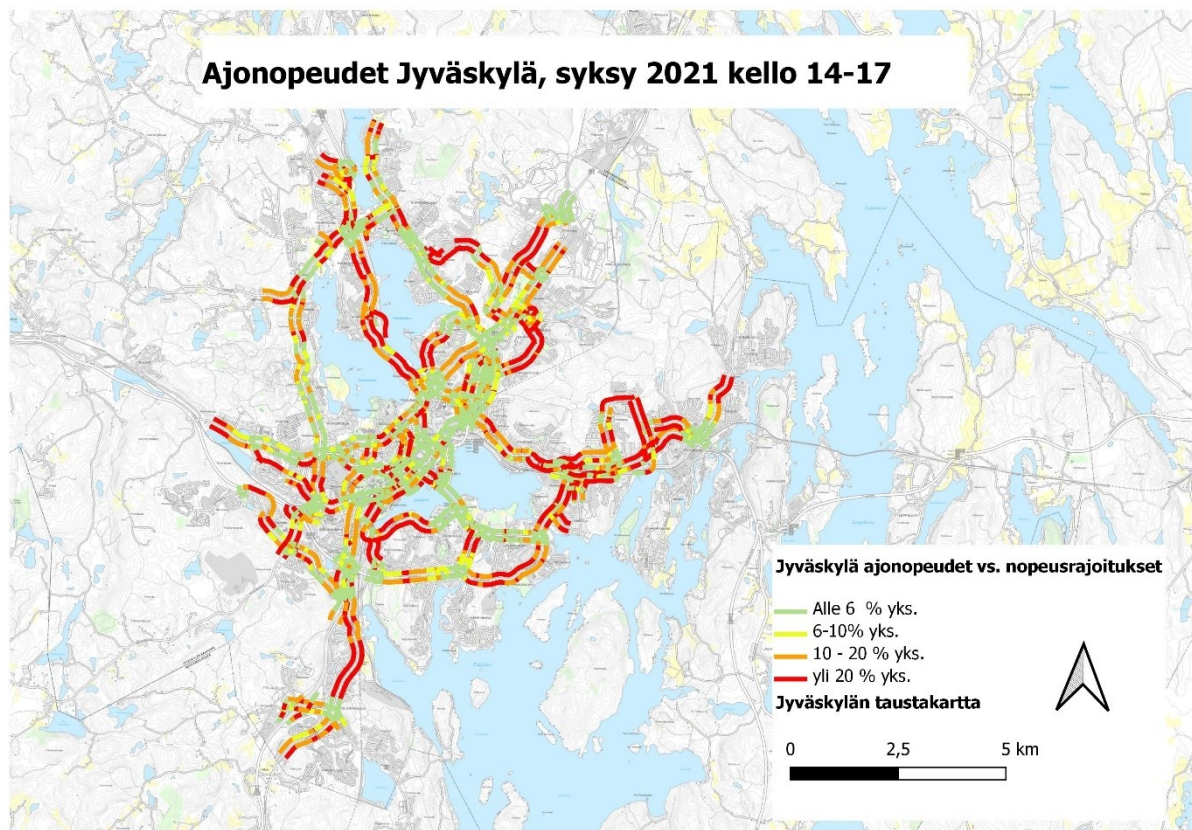
Kuva 17 Jyväskylän ajonopeudet kello 06-09. Kuvasta selviää käytetty ajonopeus suhteessa nopeusrajoituksiin.



Keskimääräiseksi havaintomääräksi saatiin noin 2200 havaintoa segmenttiä kohden kello 14-17 aikaikkunassa. Myös iltapäivän aikaikkunassa kello 14-17 havaitaan ajonopeuksien ylittävän nopeusrajoituksen suuressa osassa kaupunkia yli 20% prosenttiyksikköä (kuva 18). Iltapäivällä liikenteen havaintomäärät ovat aamua huomattavasti suuremmat. Iltapäivän aikaikkunasta havaitaan vaikutusten olevan kuitenkin samaa luokkaa aamutuntien kanssa. Keskimääräisen havaintomäärän perusteella tulosten voidaan olettaa olevan luotettavia molemmissa aikaikkunoissa.



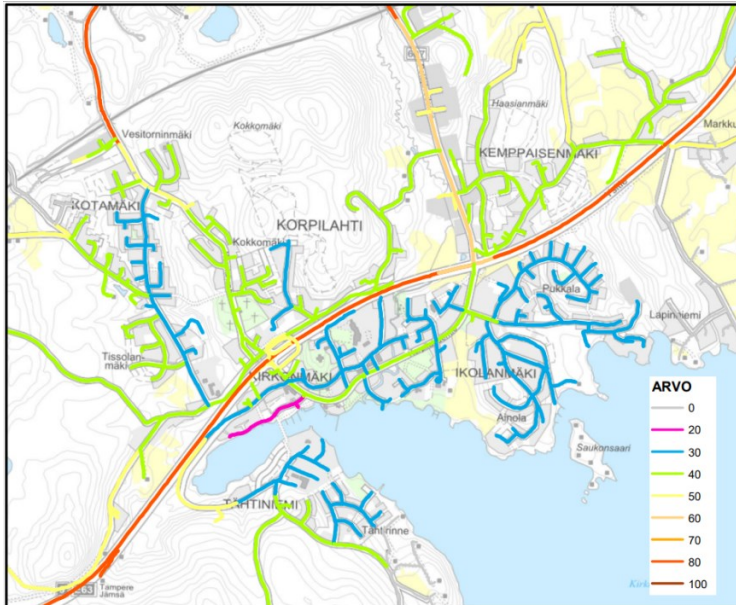
Kuva 18 Jyväskylän ajonopeudet kello 14-17. Kuvasta selviää käytetty ajonopeus suhteessa nopeusrajoituksiin.



## 6.2 Korpilahti

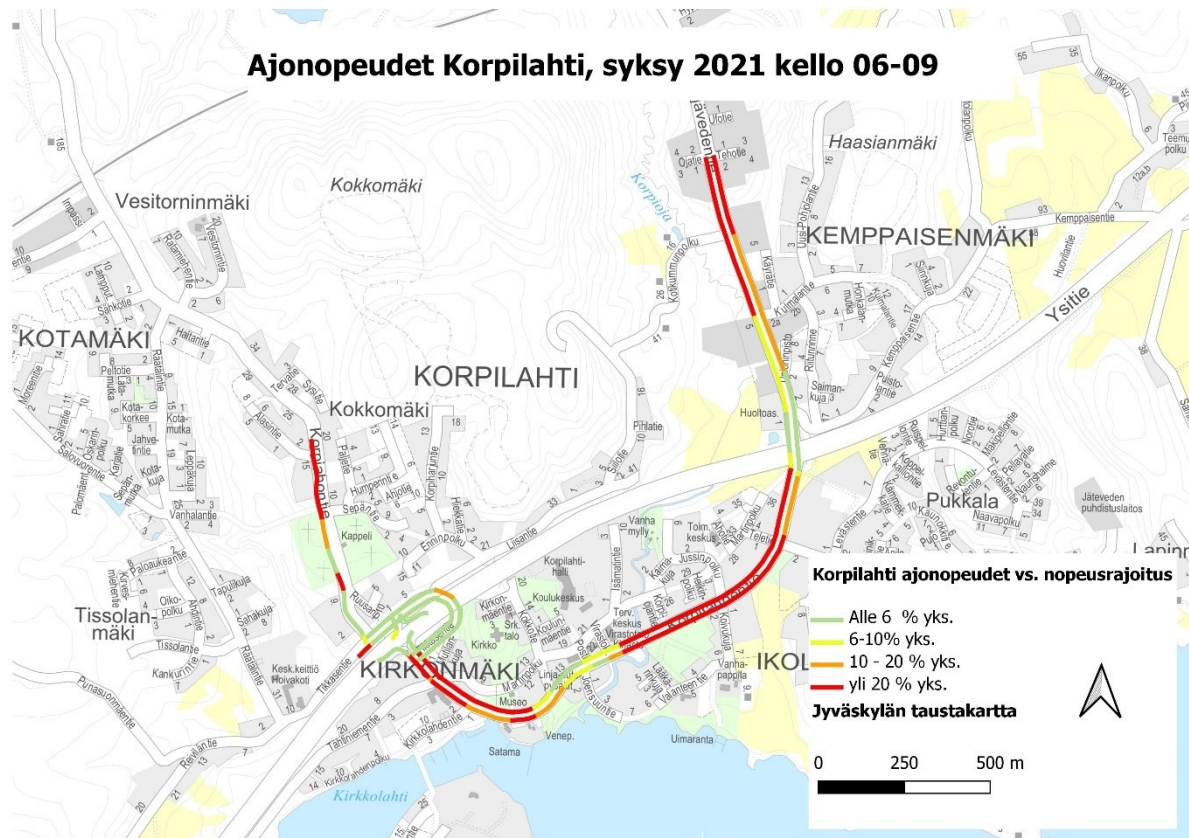
Todellisia ajonopeuksia voidaan verrata nopeusrajoituskarttaan. Kartasta selviää nopeusrajoitukset vain Jyväskylän kaupungin hallinnoimilta alueilta (kuva 19). Datasta saatujen vähäisten havaintomäärien vuoksi tuloksista ei voida kuitenkaan tehdä isompia johtopäätöksiä.

Kuva 19 Kuvasta voidaan tarkastella Korpilahden nopeusrajoituksia (Jyväskylän nopeusrajoitukset, 2020)



Keskimääräiseksi havaintomääräksi saatiin noin 150 havaintoa segmenttiä kohden kello 06-09 aikaikkunassa (kuva 20). Havaitaan myös nopeusrajoituksen ylittävän yli 20 prosentilla isossa osassa Korpilahtea. Korpilahden keskustan halkovalla Korpilahdentiellä on 40 km/h nopeusrajoitus, jonka nopeustiedoista havaitaan rajoituksen ylittävän yli 20 % lähes koko osuuden varrelta. Nopeusrajoitus ylitetään erityisesti 40 km/h rajoitusalueella.

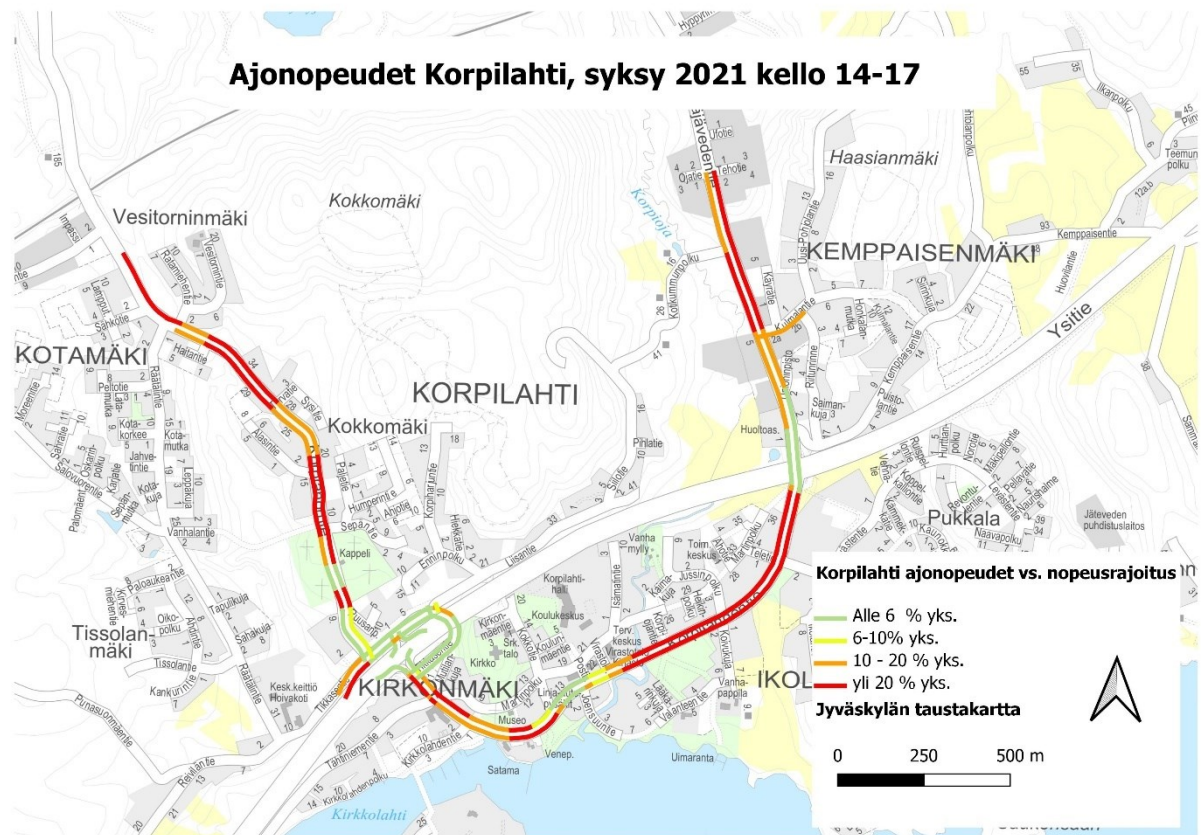
Kuva 20 Korpilahden ajonopeudet kello 06-09. Kuvasta selviää käytetty ajonopeus suhteessa nopeusrajoituksiin.



Iltapäivän (klo 14-17) aikaikkunassa keskimääräiseksi havaintomääräksi saatiin noin 250 havaintoa segmenttiä kohden. Iltapäivällä on isommat havaintomäärät kuin aamun aikaikkunassa. Kuvasta (nro 21) havaitaan samankaltaiset tulokset kuin aamustakin. Nopeusrajoituksen ylitetään yli 20 prosentilla isossa osassa Korpilahtea ja erityisesti 40 km/h rajoitusalueella.



Kuva 21 Korpilahden ajonopeudet kello 14-17. Kuvasta selviää käytetty ajonopeus suhteessa nopeusrajoituksiin.

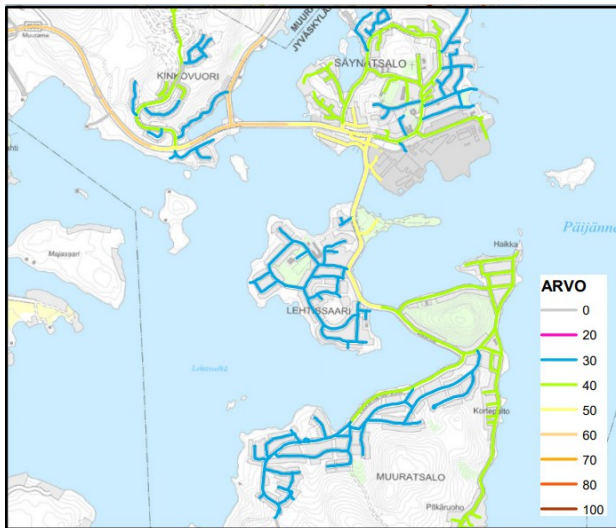


### 6.3 Säynätsalo

Keskimääräiseksi havaintomääräksi saatiin noin 400 havaintoa segmenttiä kohden kello 06-09 aikaikkunassa (kuva 22 alla). Vastaava havaintomäärä kello 14-17 oli noin 550 havaintoa segmenttiä kohden. Datasta saatujen vähäisten havaintomäärien vuoksi tuloksista ei voida tehdä johtopäätöksiä. Todellisia ajonopeuksia voidaan kuitenkin verrata nopeusrajoituskarttaan. Kartasta selviää nopeusrajoitukset vain Jyväskylän kaupungin hallinnoimilta alueilta. Ajonopeudet näkyvät sen sijaan myös muiden hallinnoimilta alueilta.



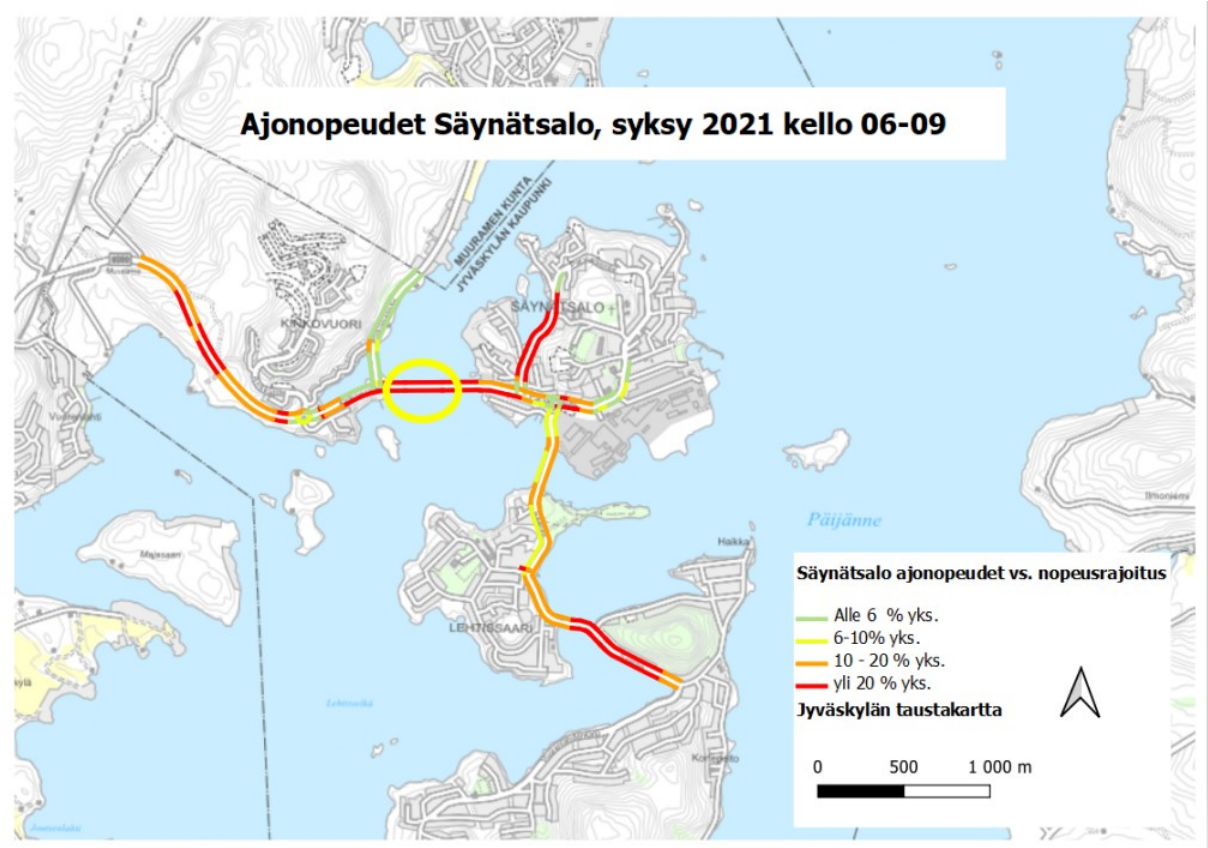
Kuva 22 Kuvasta voidaan tarkastella Säynätsalon nopeusrajoituksia (Jyväskylän nopeusrajoitukset, 2020)



Kinkovuorentien osuudella havaittiin olleen väärä nopeusrajoitus TomTomin aineistossa (ympyröity keltaisella kuvissa 23 ja 24). Datassa nopeusrajoitus oli osuudella 40 km/h sen todellinen rajoitus oli 60 km/h. Ylinopeuden määräksi tuli siten yli 20 prosenttiyksikköä. Muutoksia tähän työhön ei kuitenkaan keretty tekemään.

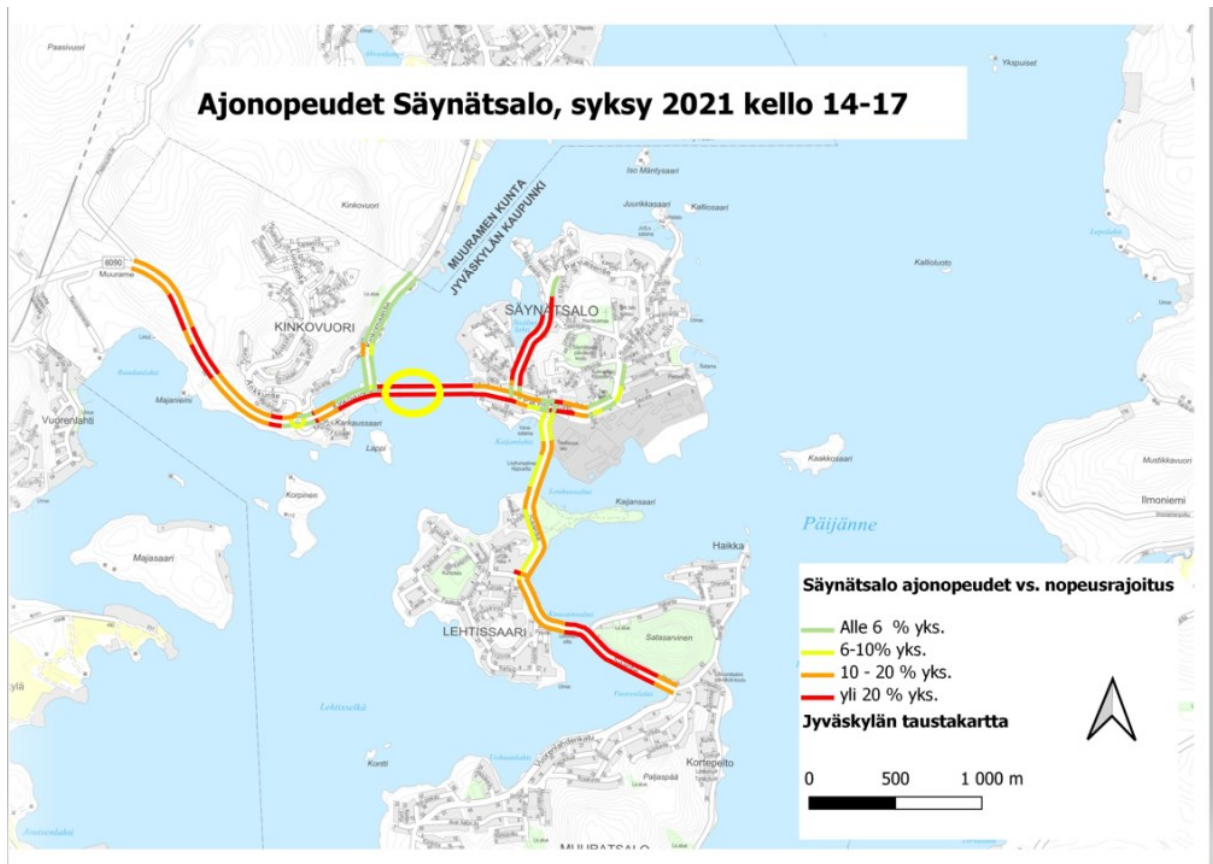
Säynätsalon alueelta havaitaan aamun aikaikkunassa (klo 06-09) ajonopeuksien ylittävän nopeusrajoitukset lähes kaikkien havaintomäärien kohdalla. Dataan tehdyn riittävien havaintomäärien suodatuksen takia myöskään iso osa alueesta ei näy kartalla.

Kuva 23 Säynätsalon ajonopeudet kello 06-09. Kuvasta selviää käytetty ajonopeus suhteessa nopeusrajoituksiin.



Iltapäivän aikaikkunasta (klo 14-17) voidaan kertoa samankaltaiset tulokset aamun aikaikkunan kanssa. Nopeuskartan mukaan ajonopeudet ylittyvät suuressa osaa seuranta- aluetta.

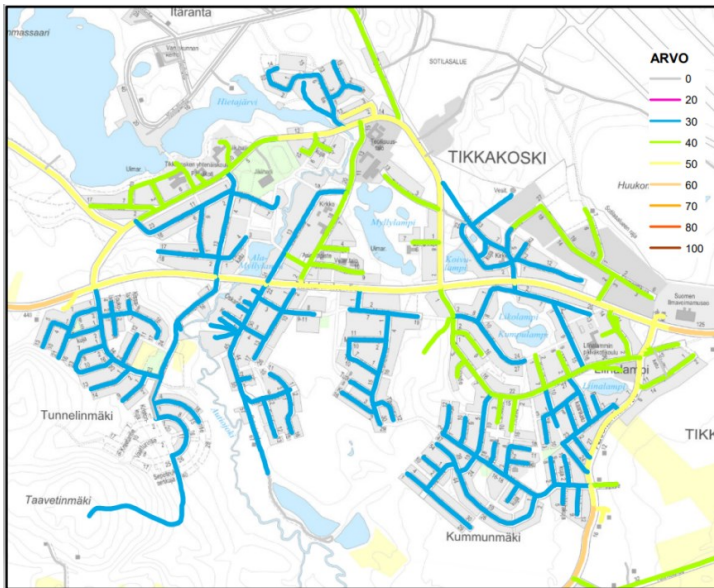
Kuva 24 Säynätsalon ajonopeudet kello 14-17. Kuvasta selviää käytetty ajonopeus suhteessa nopeusrajoituksiin.



#### 6.4 Tikkakoski

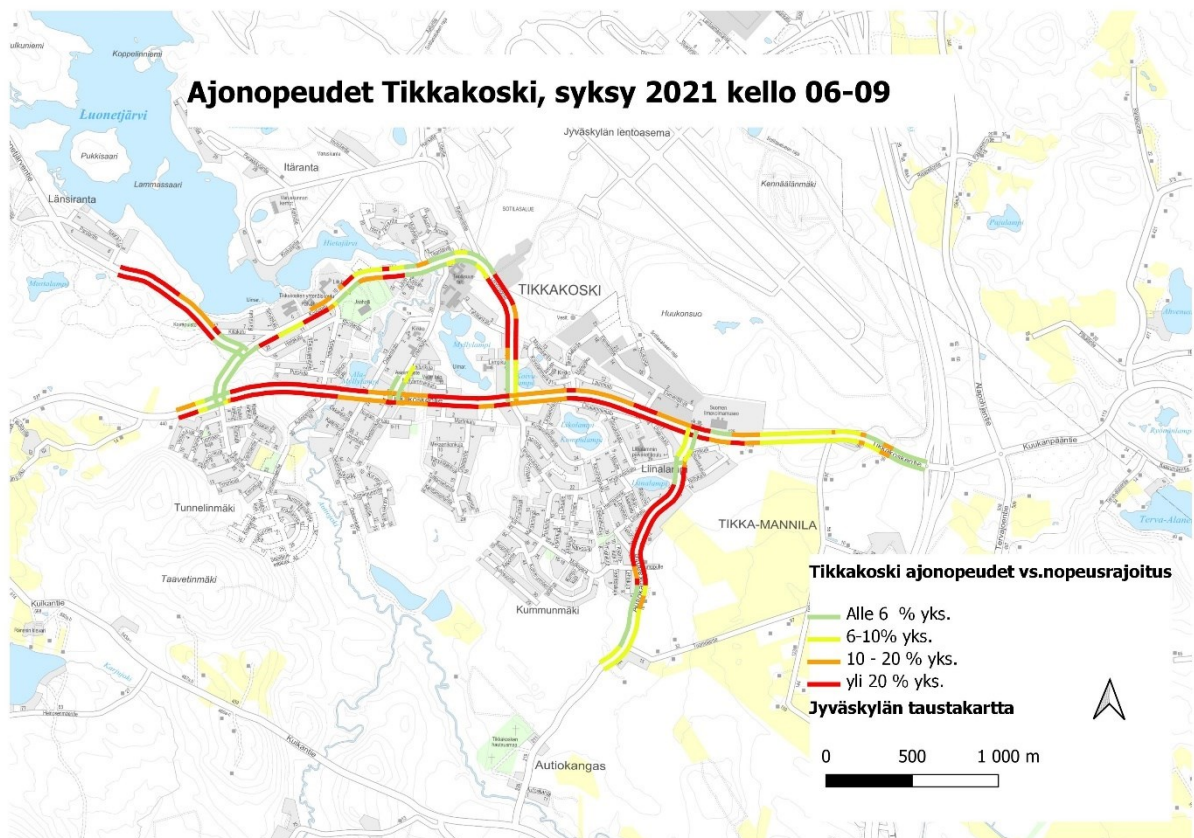
Keskimääräiseksi havaintomääräksi saatiin noin 400 havaintoa segmenttiä kohden kello 06-09 aikaikkunassa (kuva 25 alla). Vastaava havaintomäärä kello 14-17 oli noin 500 havaintoa segmenttiä kohden. Tuloksia ei kuitenkaan voida pitää pienten havaintomääriensä takia kovin luotettavina. Datasta saatujen vähäisten havaintomäärien vuoksi tuloksista ei voida tehdä johtopäätöksiä. Todellisia ajonopeuksia voidaan kuitenkin verrata nopeusrajoituskarttaan.

Kuva 25 Kuvasta voidaan tarkastella Tikkakosken nopeusrajoituksia (Jyväskylän nopeusrajoitukset, 2020)



Nopeusrajoitukset ylittyvät Tikkakoskea halkovalla Tikkakoskentiellä (nopeusrajoitus 50 km/h) yli 20 %: lla suurelta osalta tietä (kuva 26). Datasta selviää myös ettei 50 km/h nopeusrajoitusta juurikaan noudateta, vaan se ylitetään laajasti.

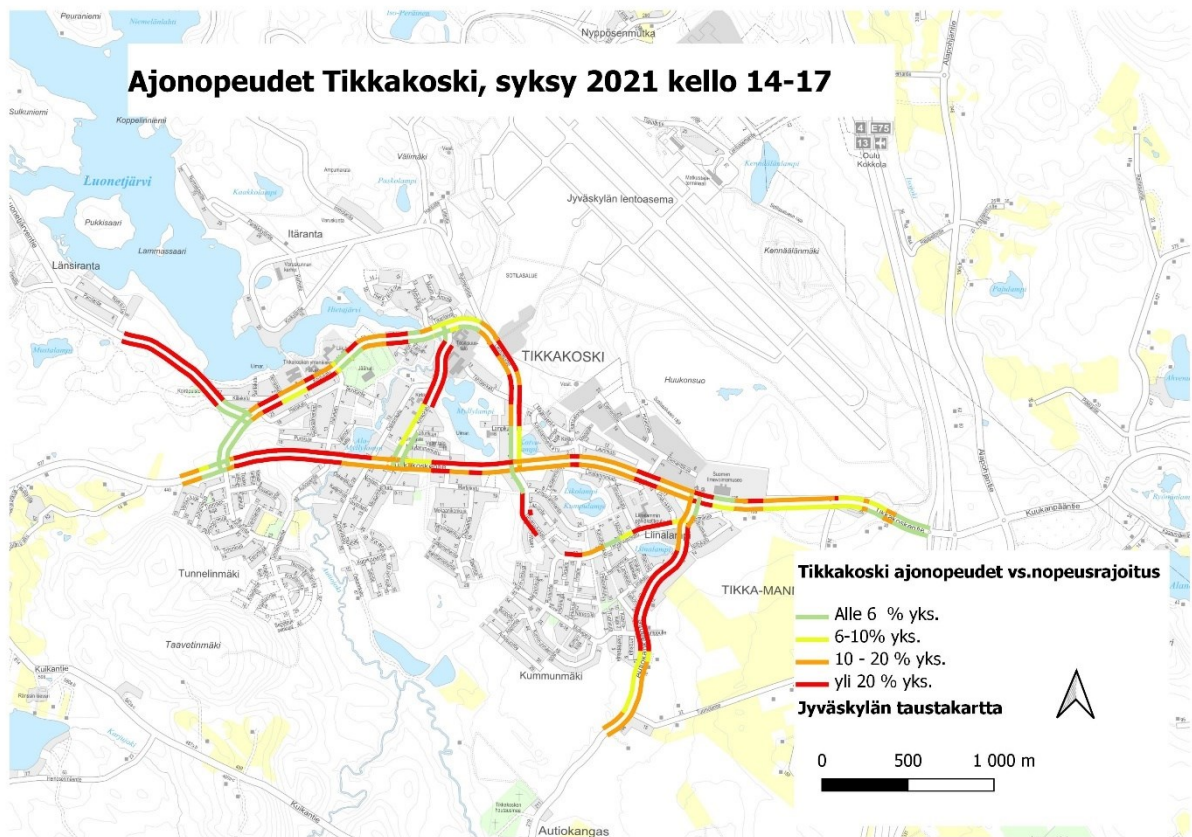
Kuva 26 Tikkakosken ajonopeudet kello 06-09. Kuvasta selviää käytetty ajonopeus suhteessa nopeusrajoituksiin.



Iltapäivän havaintomäärät ovat aamua suuremmat. Iltapäivän aikaikkunasta (klo 14-17) havaitaan ajonopeuksien olevan ehkä hieman maltillisemmat aamuun verrattuna. Nopeuskartan mukaan ajonopeudet ylittyvät kuitenkin suuressa osaa seuranta-aluetta.



Kuva 27 Tikkakosken ajonopeudet kello 14-17. Kuvasta selviää käytetty ajonopeus suhteessa nopeusrajoituksiin.



## 7 Kohdeanalyysit

Tarkasteluun valittiin viisi eri kohdetta ajonopeuksien ja sitä kautta vaikuttavan liikenneturvallisuuden perusteella (kuva 28). Kohteet sijaitsevat eri puolilla Jyväskylää ja ne valittiin yhdessä työn tilaajan, Jyväskylän kaupungin kanssa. Kohteiden valinnassa huomioitiin sen liikenneympäristö, kadun läheisyyteen sijoittuneet toiminnot (esim. koulu tai päiväkot) tai oletettiin niissä ajettavan paljon ylinopeutta esim. suojateiden kohdilla. Kaikissa kohdeanalyysien haussa ovat mukana vain havainnot, jotka kulkevat koko reitin läpi. Tällä varmistettiin kuitenkin kääntyessään hidastavien ajoneuvojen jäämisen pois haetuista tuloksista. Tulokset antavan siten oletettavasti pienemmät TomTom:n keräämät havaintomäärät.

Kuva 28 Kohdeanalyysien sijainnit kartalla.

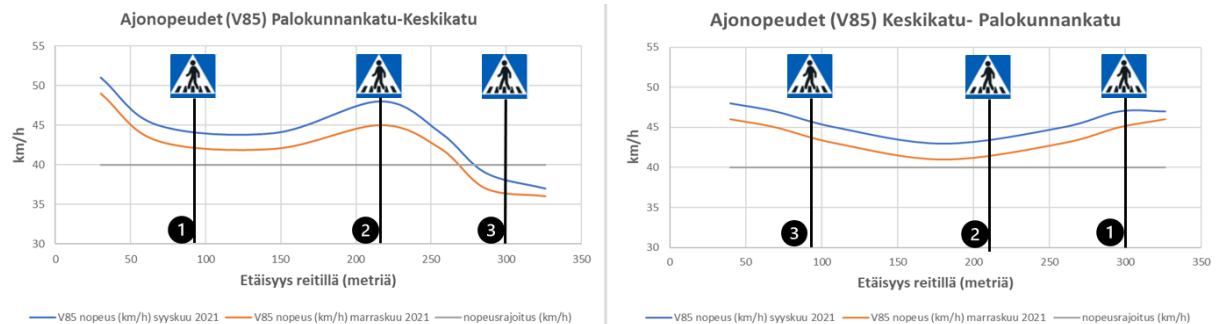


## 7.1 Voionmaankatu

Voionmaankatua haluttiin katsoa kovien ajonopeuksien ja Jyväskylän kaupungille tehtyjen ilmoitusten perusteella. Seurantaan valittiin noin 300 metrin osuus, jossa on kolme keskikorokkeellista suojatietä. Reitin lähistöllä sijaitsee mm. ala-aste ja päiväkot. Osuudella on tapahtunut vuosien 2017-2021 välillä yhteensä kolme onnettomuutta, joista yksi on johtanut loukkaantumiseen (Ramboll, Onnettomuudet kartalla, n.d). Toiminnalliselta luokaltaan tie on pääkatu ja sen keskivuorokausiliikenteen määräksi Jyväskylän kaupunki on mitannut 8890 ajoneuvoa (Jyväskylän kaupunki, (2018), liikennemäärät,). TomTomin havaintomäärät kattavat kadun liikennemäärästä noin 5 %. Osuudella on 40km/h nopeusrajoitus. TomTom hauissa ovat mukana kaikki viikonpäivät jaksoilta 1.9.2021-

30.9.2021 ja 1.11.2021-30.11.2021 aikaikkunassa 6-21. Kaupunki saa kuitenkin käyttöönsä koko vuorokauden tiedot.

Kuva 29 Voionmaankadun v85-ajonopeudet Palokunnankadun ja Keskikadun välillä. Oikeanpuoleiset suojatiet ovat liikennevalo-ohjattuja.



Kovimmillaan ajonopeudet ovat reitin länsipäästä saavuttaessa, jossa v85 nopeus on 51 km/h. Sen voidaan olettaa johtuvan osuutta ennen olevasta kovemmasta nopeusrajoituksesta (50km/h). Ajosuunnan nopeudet nousevat myös suojateiden (nro. 1 ja 2) välisellä osuudella ja olevan suojateiden kohdilla olevan noin 10-20 prosenttia nopeusrajoitusta suuremmat. Liikennevaloliittymän yhteydessä olevan suojatien nopeudet ovat rajoituksen sisällä idän suuntaan. Idän ajosuunnasta ajonopeudet ovat kovimmillaan osuuden alku- ja loppupäässä (v85 -nopeudet n. 43-47 km/h). Seurannan perusteella liikenneturvallisuutta tulisi parantaa varsinkin suojateiden ylitysten kohdalta.

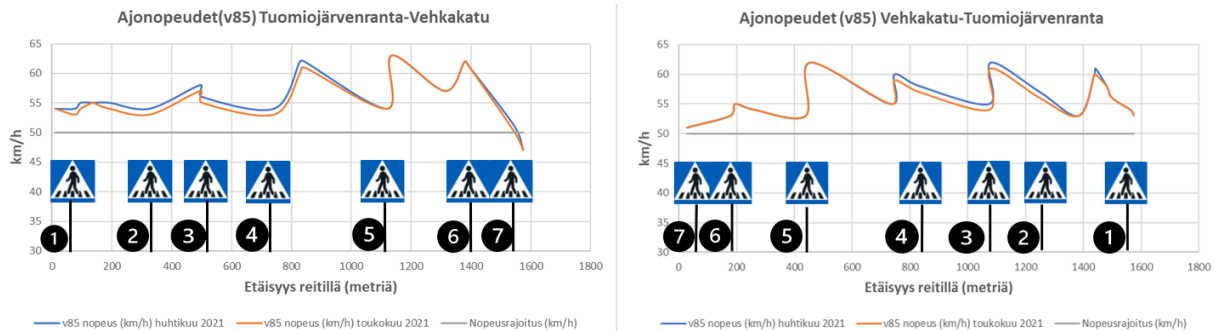
## 7.2 Laajavuorentie

Laajavuorentien ajonopeuksia haluttiin katsoa reitin varrella olevien risteysten vasemmalle kääntyvien ajoneuvojen liikenneturvallisuuden kannalta ja samalla osuuden ajonopeuksien selvittämiseksi. Seurantaan valittiin Vehkakadun ja Tuomiojärvenrannan välinen osuus, (hieman alle 1600 m) jossa on yhteensä seitsemän keskikorokkeellista suojatietä. Lähistöllä on mm. päiväkotia, vanhusten kuntouttava päivätoimintayksikkö, kehitysvammaisten palveluyksikkö, vanhusten kuntouttavaa päivätoimintaa ja paljon opiskelijoita sekä lapsia. Osuudella on ollut yksi loukkaantumiseen johtanut onnettomuus vuosien 2017-2021 välillä, (Ramboll, Onnettomuudet kartalla, n.d). Toiminnalliselta luokaltaan tie on pääkatu, jonka keskivuorokausiliikennemääräksi on mitattu 8690 ajoneuvoa, (Jyväskylän kaupunki, (2018), liikennemäärät). TomTomin havaintomäärät kattavat tuosta noin 3 %. Osuudella on 50km/h



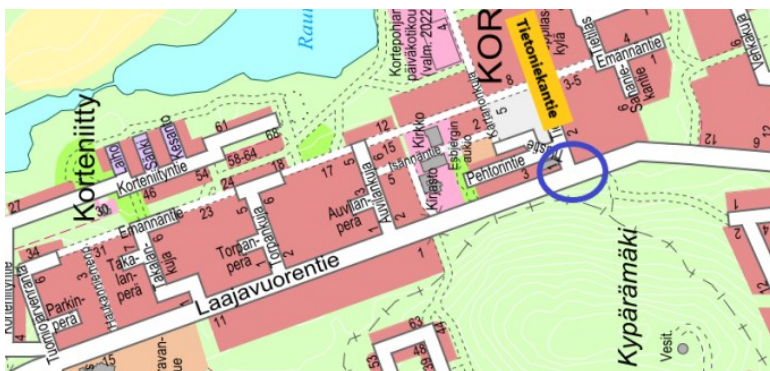
nopeusrajoitus. TomTom hauissa on mukana kaikki viikonpäivän jaksoilta 1.9.2021-30.9.2021 ja 1.11.2021-30.11.2021 aikaikkunassa 6-21. Kaupunki saa kuitenkin käyttöönsä koko vuorokauden tiedot).

Kuva 30 Laajavuorentien v85-ajonopeudet Tuomiojärvenrannan ja Vehkakadun välillä.



Nopeusrajoitukset ylittyvät noin 5-20 % koko osuuden matkalla. Ajonopeudet nousevat aina risteysalueiden jälkeen ja laskevat hieman seuraavien risteyskierroksien kohdilla, mikä todennäköisesti aiheutuu kääntyvästä liikenteestä. Kadun ajonopeudet ylittävät nopeusrajoituksen selvästi, mikä aiheuttaa haasteita liittyvälle liikenteelle ja mahdollisesti haittaa vasemmalle kääntymistä (kuva 31). Myös suojateiden kohdilla nopeudet ovat kovia. Reitillä kovimmat ajonopeudet osuvat Laajavuorentien ja Tietoniekantien risteysalueen kohdalle, johon on nopeusseurannan jälkeen toteutettu vasemmalle kääntyville oma kaista sekä keskisaareke. Lisäksi tien geometriaa on muutettu suorasta tieosuudesta aiempaa mutkaisemmaksi. Mainitut toimenpiteet ovat oletettavasti pienentäneet ajonopeuksia. Reitillä varrella on suojateiden lisäksi kaksi alikulkutunnelia.

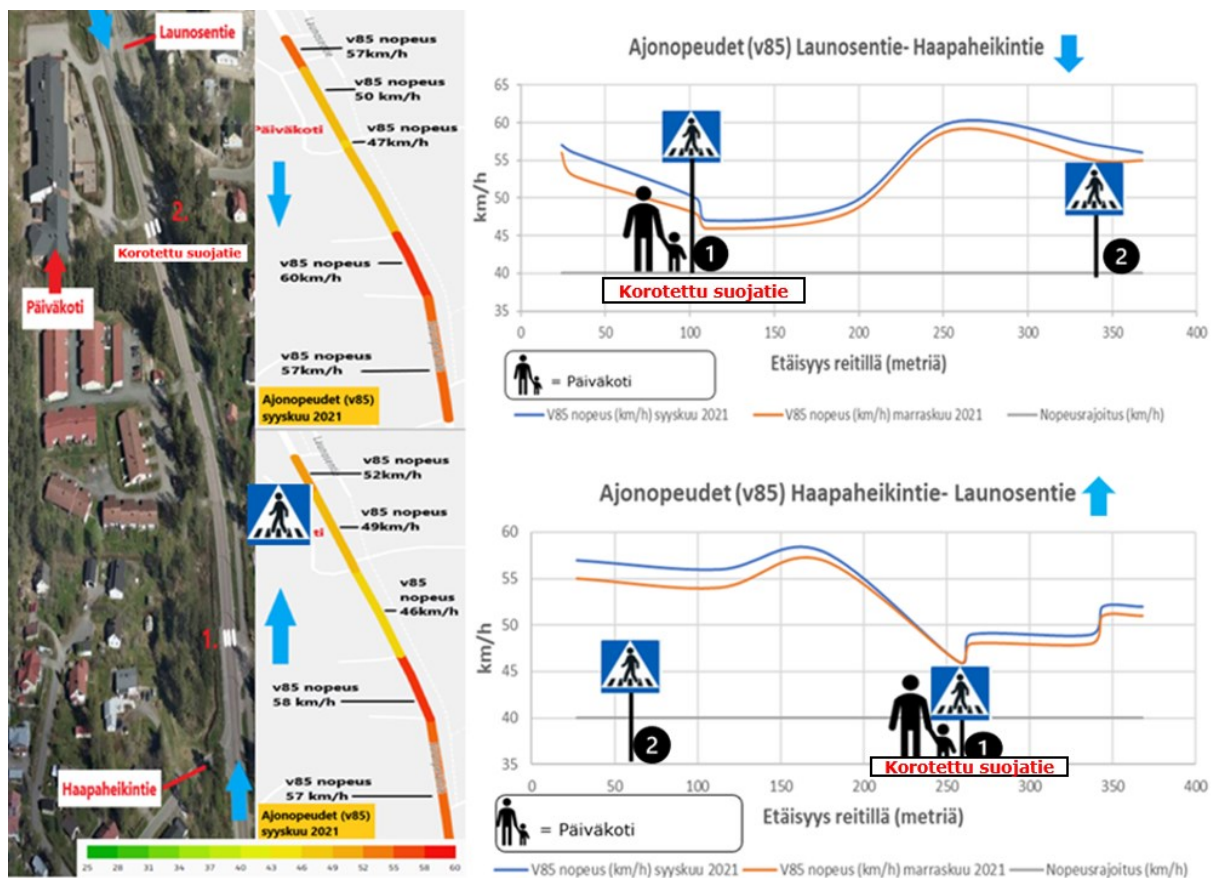
Kuva 31 Laajavuorentien kovimmat ajonopeudet osuvat Tietoniekantien risteysalueelle (v85 nopeudet olivat molempiin ajosuuntiin korkeat, 62-63 km/h).



### 7.3 Sulunperäntie

Sulunperäntien ajonopeuksia haluttiin tarkastella varsinkin suojateiden kohdilta. Jyväskylän kaupunki on saanut yhteydenottoja kovista ajonopeuksista alueella. Seurantaan valittiin Haapaheikintien ja Launosentien välinen osuus (n.370m). Osuudella on kaksi suojatietä, joista toinen on korotettu suojatie, joka johtaa päiväkodin pihaan. Osuudella ei ole sattunut poliisille ilmoitettuja jalankulkija-, polkupyörä- tai yksittäisonnettomuuksia vuosien 2017-2021 aikana, (Ramboll, Onnettomuudet kartalla, n.d). Toiminnalliselta luokaltaan tie on alueellinen kokoojaku, jonka keskivuorokausiliikennemääräksi on mitattu 1806 ajoneuvoa (Jyväskylän kaupunki, 2018). TomTomin keräämät havaintomäärät kattavat tuosta noin 3,8 %. Osuudella on 40 km/h nopeusrajoitus. TomTom hauissa ovat mukana kaikki viikonpäivän jaksoilta 1.9.2021-30.9.2021 sekä 1.11.2021-30.11.2021. Aikaikkuna oli kello 6-21. Kaupunki saa kuitenkin käyttöönsä koko vuorokauden tiedot.

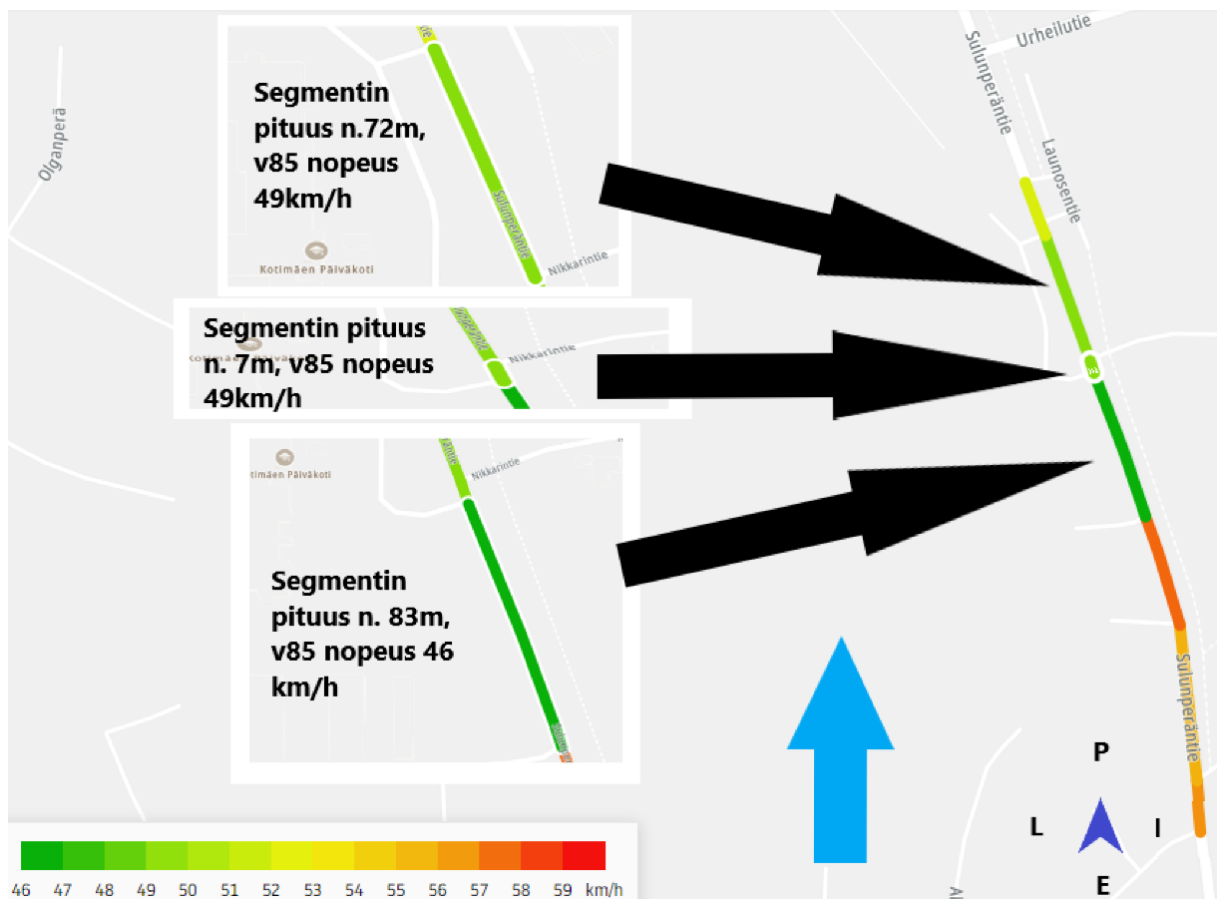
Kuva 32 Sulunperäntien v85- ajonopeudet Launosentien ja Haapaheikintien välillä.



Nopeusrajoitukset ylittyvät päiväkodin kohdalla olevalla osuudella noin 20-25 prosentilla. Päiväkodin kohdalla sijaitsevan korotetun suojatien (kuva 33) kohdalla v85 ajonopeudet ovat molemmista ajosuunnista noin 49 km/h. Korotetun suojatien nopeuksia laskevaa vaikutusta ei havaita kuvassa olevan.

Toisen suojatien (kuvassa 32 suojatie nro 1.) kohdalla rajoitus ylittyy noin 40 %. V85-ajonopeudet ovat molempiin ajosuuntiin 57 km/h. Eri segmenttien v85 arvoja voidaan tarkastella kuvista numero 32 ja 33.

Kuva 33 Korotetun suojatien (= sijainti lyhimmällä segmentillä) vaikutus segmentin ajonopeuteen syyskuussa 2021.



#### 7.4 Erämiehenkatu

Erämiehenkadun ajonopeuksia haluttiin katsoa varsinkin osuuden suojateiden kohdilta. Reitin läheisyydessä sijaitsee mm. ala-aste ja päiväkoti. Seurantaan valittiin Luttoskatu-Salokatu välinen osuus (n. 450 m). Osuudella on yhteensä viisi suojatietä, joista kaksi on

korotettuja suojateitä. Osuudella ei ole sattunut poliisille ilmoitettuja jalankulkija-, polkupyörä- tai yksittäisonnettomuuksia vuosien 2017-2021 aikana, (Ramboll, Onnettomuudet kartalla, n.d). Toiminnalliselta luokaltaan tie on alueellinen kokoojakatu, jonka keskivuorokausiliikennemääräksi on mitattu 1817 ajoneuvoa (Jyväskylän kaupunki, (2018), Jyväskylän liikennemäärät). TomTomin keräämät havaintomäärät kattavat tuosta noin 1,1 %, joten tuloksiin tulee suhtautua kriittisesti. Osuudella on 40 km/h nopeusrajoitus.

TomTom hauissa on mukana kaikki viikontähtien jaksoilta 1.4.2021-30.4.2021 ja 1.05.2021-31.05.2021 aikaikkunassa 6-21. Kaupunki saa kuitenkin käyttöönsä koko vuorokauden tiedot).

Kuva 34 Erämiehenkatu (Luttoskatu - Salokatu). Kuvasta selviää mm. reitin suojateiden sijainnit. Kuvan keskellä havaitaan suojateiden olevan osa korotettua liittymää.



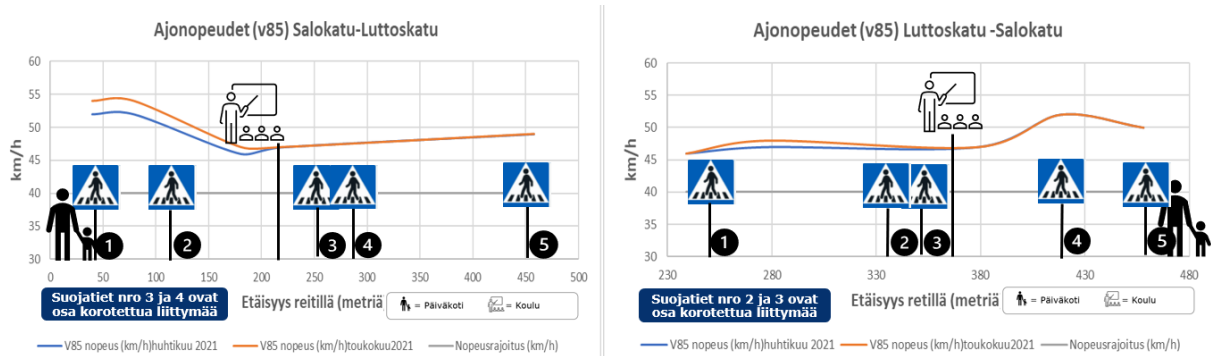
Reitillä on kaksi korotettua suojatietä (kuva 34 ja 35). Ne ovat osa korotettua liittymää Keihäsmiehenkadun kohdalla. Osuuden kovimmat v85-ajonopeudet seurannassa ovat päiväkodin ja ala-asteen välisellä osuudella noin 46-54 km/h (= 15-35 prosenttia rajoitusta suuremmat). Haetun reitin osuus loppuu juuri ennen päiväkodin kohtaa eikä ajonopeuksia sen kohdalta voida tarkastella.

Kuvasta (nro 35) datasta havaitaan ettei ajonopeuksien laskevaa vaikutusta huomata koulun suojateiden kohdalla. Koulun kohdalla v85 ajonopeudet ovat noin 46-47 km/h eli päiväkodin kohtaa hieman pienemmät. Taulukot osoittavat ajonopeuksien olevan molempiin



ajosuuntiin juuri ennen päiväkodin kohtaa noin 50-54 km/h molempina seurannan kuukausina. Ajonopeuksia voidaan pitää erityisesti päiväkodin kohdalla liikenneturvallisuuden kannalta korkeina.

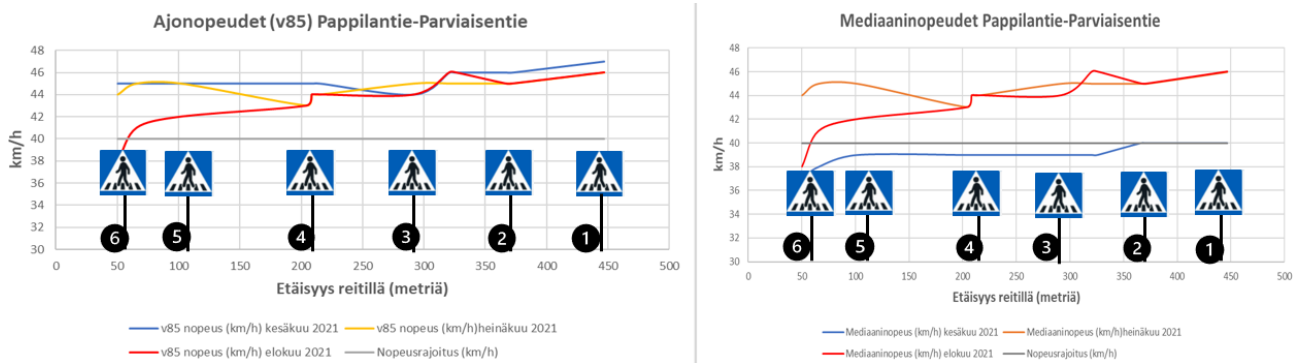
Kuva 35 Erämiehenkadun v85-ajonopeudet Luttoskatu-Salokatu välillä.



## 7.5 Parviaisentie

Parviaisentien osuuden ajonopeuksia tarkasteltiin reitin liikenneturvallisuuden vuoksi. Tutkittavalla kadulla sijaitsee alueen kaupat ja palvelut ja sen varrella on useita suojateitä. Seurantaan valittiin Parviaisentie 3 - Pappilantie välinen osuus (n. 450 m). Osuudella on kuusi suojatietä. Sillä ei ole sattunut poliisille ilmoitettuja jalankulkija-, polkupyörä- tai yksittäisonnettomuuksia vuosien 2017-2021 aikana, (Ramboll, Onnettomuudet kartalla, n.d). Toiminnalliselta luokaltaan tie on alueellinen kokoojakatu. Sen mitattuja vuorokausiliikennemääriä ei ollut käytettävissä, (Jyväskylän kaupunki, (2018), Jyväskylän liikennemäärät), joten TomTomin osuutta vuorokausimäärästä ei laskettu. Kohteen havaintomäärä on vain 100-150 havaintoa tarkastelujaksossa, joten kohteen tuloksiin tulee suhtautua kriittisesti. Osuudella on 40 km/h nopeusrajoitus. TomTom hauissa on mukana kaikki viikompäivät jaksoilta 1.6.2021-30.6.2021, 1.7.2021 – 31.7.2021 sekä 1.08.2021-31.08.2021. Aikaikkunaksi valittiin klo 6-21, kaupunki saa kuitenkin käyttöönsä koko vuorokauden tiedot.

Kuva 36 Parviaisientien v85- ajonopeudet (Parviaisentie 3-Pappilantie välillä).



Tiettyöt ovat osaltaan voineet vähentää liikennemääriä kohteessa ja siten myös havaintomääriä tarkastelujaksolla. Datasta saatujen vähäisten havaintomäärien vuoksi tuloksista ei voida tehdä johtopäätöksiä.

## 8 Vaikuttavuusanalyysit

Vaikuttavuusanalyysien avulla pyritään tarkastelemaan jonkin jo aiemmin toteutetun toimenpiteen vaikutuksia ajonopeuksiin ja sitä kautta liikenneturvallisuuteen. Kerätyn datan avulla pyritään myös osoittamaan onko tehdyillä toimenpiteillä ollut toivottuja vaikutuksia. Näihin analyyseihin valittiin kolme erityyppistä kohdetta, automaattisen liikenteen valvontakameran vaikutukset ajonopeuteen, väistämiselvöllisyyden muuttumisen vaikutus ajonopeuteen sekä nopeusrajoituksen laskemisen vaikutukset ajonopeuteen. Ajonopeuksia tarkastellaan ennen ja jälkeen toteutuksia ja kerrotaan sen tulokset.

### 8.1 Automaattisen liikenteenvalvontakameran vaikuttavuus ajonopeuksiin, Vapaudenkatu

Vapaudenkatu on 2+2 ajokaistainen pääkatu, jossa on lisäksi risteyksen kohdalla kääntyville omat kaistansa. Jyväskylän kaupunki halusi parantaa ajoturvallisuutta ja asensi risteykseen automaattisen liikenteen valvontakameran 10/2021. Nopeusvalvonnan lisäksi kamera valvoo liikennevaloristeyksessä myös liikennevalojen noudattamista. Jyväskylän kaupunki on mitannut vuonna 2018 Vapaudenkadun vuorokausiliikennemääräksi 27 465 ajoneuvoa, (Jyväskylän kaupunki, (2018), liikennemäärät). TomTomin havaintomäärät ovat ennen

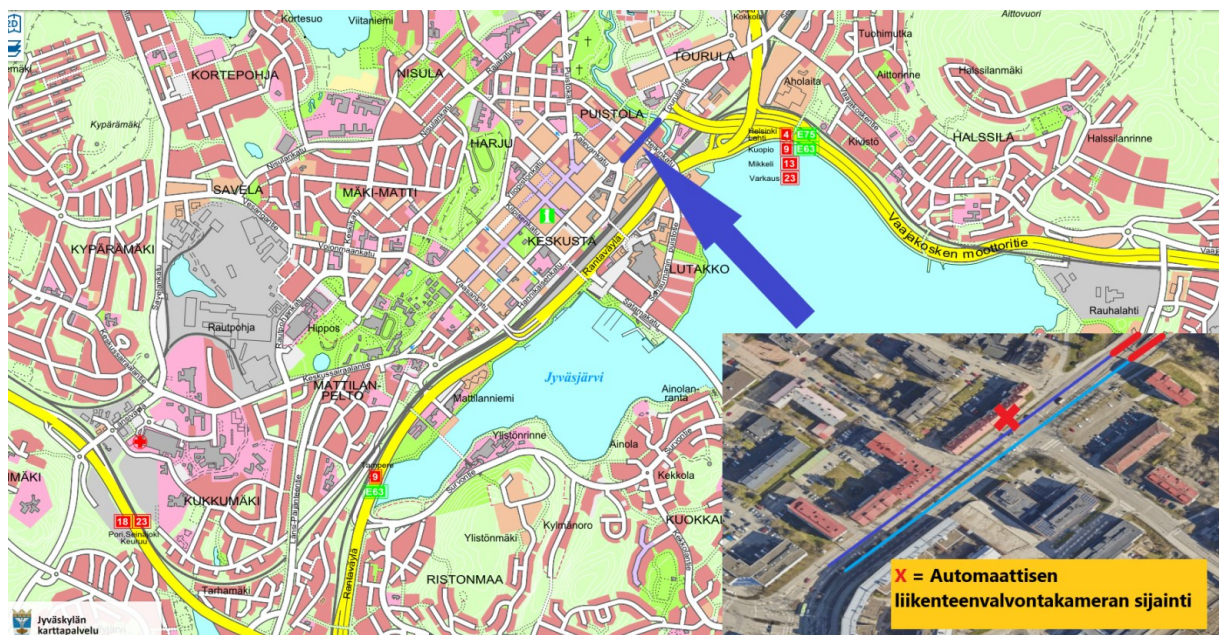
kameroiden asentamista koilliseen 28056 kpl ja lounaaseen 34 250 kpl. Kameroiden asentamisen jälkeen luvut ovat koilliseen 36836 kpl ja lounaaseen 44 896 kpl.

Koillisen ajosuunnan TomTomin liikennehavaintomäärät ovat 3 % keskivuorokausiliikenteen määrästä ja lounaan 2,8%. TomTomin havaintomäärät kattavat vain liittymän läpi ajaneet, kun KVL-arvossa on mukana myös kääntyvä liikenne. Tämän takia havaintomäärät ovat kokonaisliikennemääriä pienemmät, koska kääntyvän liikenteen suodattaminen pois TomTomin havainnoista pienentävät kokonaismäärää kohteessa.

Vapaudenkadulla tutkittiin risteykseen asennetun liikenteenvalvontakameran vaikutuksia ajonopeuksiin (kuva 37). Kohteessa on 50 km/h nopeusrajoitus, joka laskee keskustaan eli lounaan ajosuuntaan 40 kilometriin tunnissa (kuva 23 alla). Risteys on vilkasliikenteinen varsinkin ruuhka-aikoihin. Risteyksessä tapahtui v. 2014 kuolemaan johtanut onnettomuus. Kohteen osuudella on ollut vuosina 2017-2021 yhteensä yhdeksän poliisille ilmoitettua onnettomuutta, joista kolme on johtanut loukkaantumiseen (Ramboll, Onnettomuudet kartalla, n.d). Nopeustietoja katsottiin ajetuista v85 nopeuksista, eli nopeuksista jota hitaammin 85 % ajoneuvoista ajavat.

Kuva 37 Vapaudenkadun reitin sijainti kartalla (kuva Jyväskylän karttapalvelu).

Nopeusrajoitus 50km/h pikkukuvassa punaisella, muuten reitillä 40km/h.

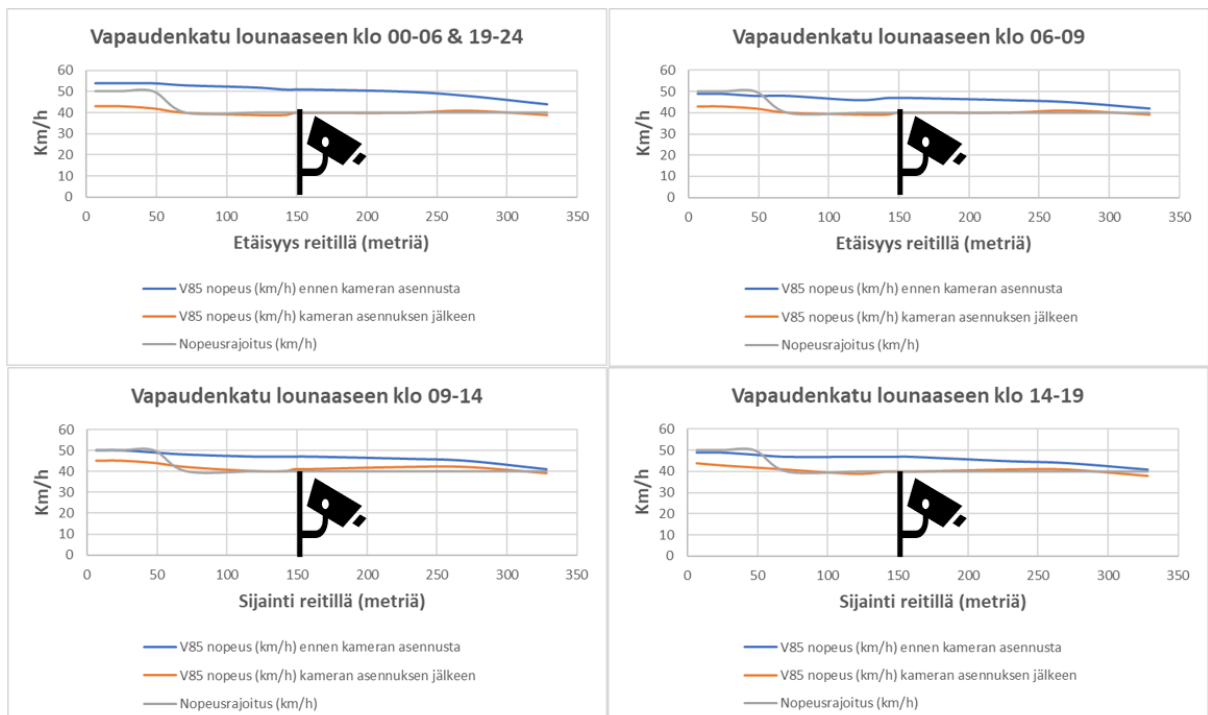


Nopeustiedot ladattiin 3kk:n ajalta vuodelta 2020 ja 2021 väliltä joulukuu-helmikuu. Aikaikkunoiksi valittiin vilkkaat aamutunnit kello 06-09, iltapäivän- ja alkuillan tunnit kello 14-19, liikenteellisesti hiljaisimmat tunnit kello 09-14, sekä samaan aikaikkunaan oletettavasti ajettavat suuremmat ajonopeudet ilta- ja yöaikaan klo 19-24 ja 00-06.

### 8.1.1 Vapaudenkatu lounaaseen tulokset

Ennen kameran asennusta havainnoista todetaan v85 -nopeuden olevan reitin alkupäässä ilta- ja yöaikaan noin 55 km/h ja muinakin aikoina noin 50 km/h (kuva 38). Jälkeen - havainnoista ajonopeuksien todetaan laskeneen huomattavasti ja rajoituksen mukaisiin ajonopeuksiin. Alla olevista kuvista nähdään kameran sijainti- ja ajonopeudet reitin varrella, joista havaitaan ajonopeuden laskevan jo ennen kameraa 50 km/h rajoitusalueella reippaasti.

Kuva 38 Vapaudenkadun v85 ajonopeudet lounaaseen ennen ja jälkeen kameroita eri vuorokaudenaikoina. Kameran sijainti reitin varrella n. 150 m.



Alla on esitetty ajonopeudet reitin varrella myös lukemina. Ajonopeudet ovat laskeneet kaikkina vuorokauden aikoina sallittuun ajonopeuteen tai korkeintaan 1-2 km/h yli rajoituksen. Ajonopeudet alkavat laskemaan jo hyvissä ajoin ennen kameraa. Ajonopeuksien



havaitaan laskeneen jokaisessa aikaryhmässä. Parhaiten nopeuksien laskeminen havaitaan tapahtuneen ilta- ja yöaikaan, jolloin nopeudet ovat kovimmillaan. Voidaan siis todeta automaattisen nopeudenvälvönnän alentaneen ajonopeuksia.

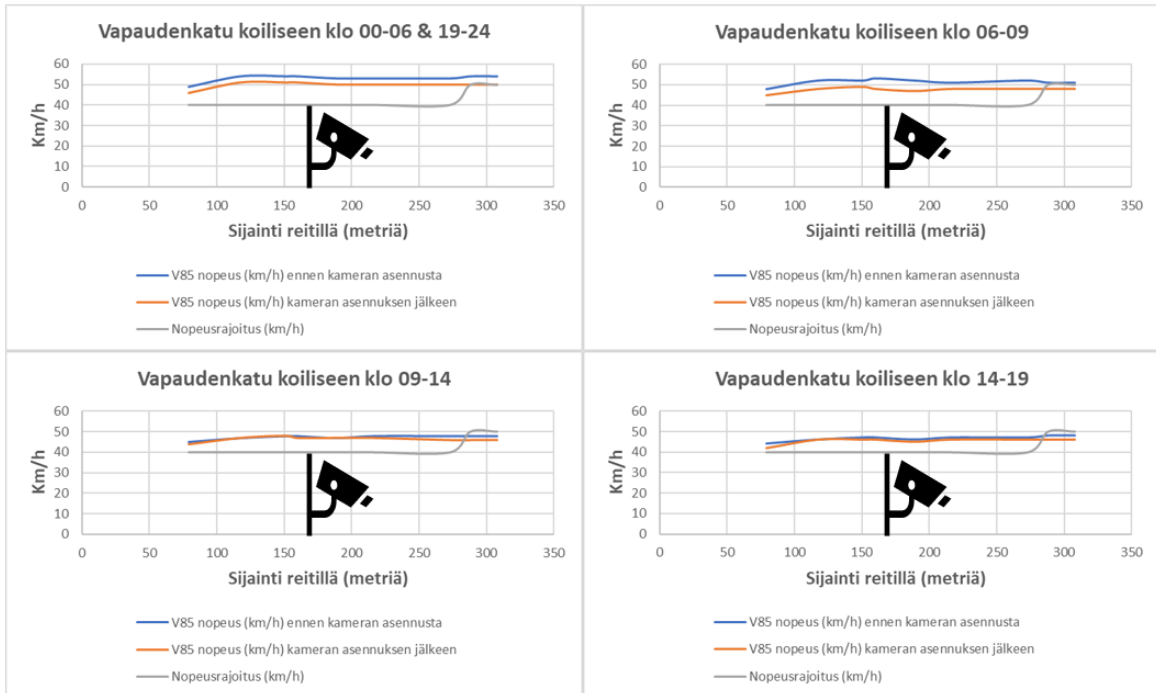
Kuva 39 v85-ajonopeudet Vapaudenkadulla lounaan suuntaan ennen ja jälkeen kameran asennusta .

Nopeus rajoitus	NopRa 50km/h			NopRa 40km/h							
Etäisyys reitillä (metriä)	6	24	47	71	120	141	148	159	227	272	328
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 00-06 &amp; klo 19-24</b>			<b>Ennen</b>							
	54	54	54	53	52	51	51	51	50	48	44
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 00-06 &amp; klo 19-24</b>			<b>Jälkeen</b>							
	43	43	42	40	40	40	40	40	40	40	40
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 06-09</b>			<b>Ennen</b>							
	49	49	48	48	46	47	47	47	46	45	42
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 06-09</b>			<b>Jälkeen</b>							
	43	43	42	40	39	39	40	40	40	41	39
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 09-14</b>			<b>Ennen</b>							
	50	50	49	48	47	47	47	47	46	45	41
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 09-14</b>			<b>Jälkeen</b>							
	45	45	44	42	40	40	41	41	42	42	39
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 14-19</b>			<b>Ennen</b>							
	49	49	48	47	47	47	47	47	45	44	41
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 14-19</b>			<b>Jälkeen</b>							
	44	43	42	41	39	40	40	40	41	41	38

### 8.1.2 Vapaudenkatu koilliseen tulokset

Ennen kameran asennusta -havainnoista voidaan nähdä, ettei nopeusrajoitusta juurikaan noudateta. Kameran asentamisen jälkeen nopeudet ovat laskeneet koillisen ajosuuntaan. Voidaan siis todeta kameralla olleen liikennettä rauhoittava vaikutus myös tähän ajosuuntaan.

Kuva 40 Vapaudenkadun v85- ajonopeudet koilliseen ennen ja jälkeen kameroita eri vuorokaudenaikoina. Kameran sijainti reitin varrella n. 165 m.



Ajonopeudet ovat varsin lineaarisia huolimatta nopeusrajoituksen vaihtumisesta. Alla olevasta taulukosta nähdään nopeuden ylityksen olevan suurinta ilta-/yöaikaan ja pienintä klo 14-19, jolloin kameran vaikutukset näyttäisivät olleen vähäisintä.

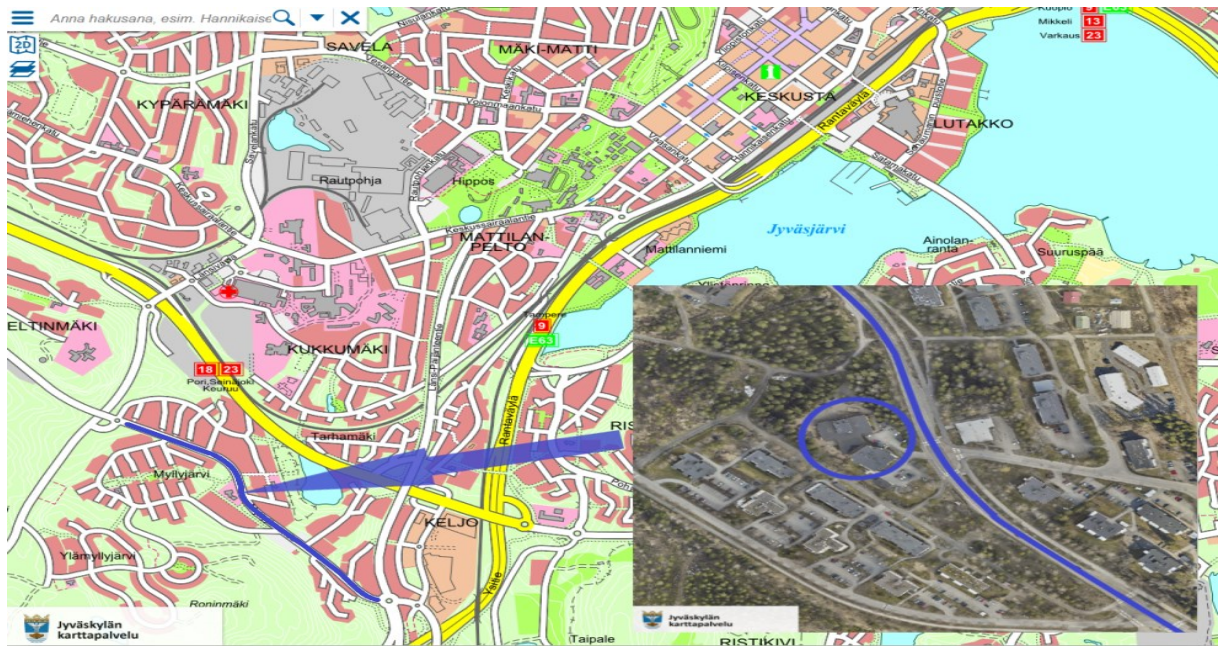
Kuva 41 V85-ajonopeudet Vapaudenkadulla koillisen suuntaan ennen ja jälkeen kameran asennusta.

Nopeus rajoitus	NopRa 40km/h							NopRa 50km/h	
Etäisyys reitillä (metriä)	79	117	151	160	189	217	273	288	308
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 00-06 &amp; klo 19-24</b>							<b>Ennen</b>	
	49	54	54	54	53	53	53	54	54
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 00-06 &amp; klo 19-24</b>							<b>Jälkeen</b>	
	46	51	51	51	50	50	50	50	50
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 06-09</b>							<b>Ennen</b>	
	48	52	52	53	52	51	52	51	51
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 06-09</b>							<b>Jälkeen</b>	
	45	48	49	48	47	48	48	48	48
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 09-14</b>							<b>Ennen</b>	
	45	47	48	48	47	48	48	48	48
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 09-14</b>							<b>Jälkeen</b>	
	44	47	48	47	47	47	46	46	46
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 14-19</b>							<b>Ennen</b>	
	44	46	47	47	46	47	47	48	48
<b>Nopeus km/h</b>	<b>klo 14-19</b>							<b>Jälkeen</b>	
	42	46	46	46	45	46	46	46	46

## 8.2 Nopeusrajoituksen laskemisen vaikutukset ajonopeuksiin, Myllyjärvi

Myllyjärvi sijaitsee Jyväskylässä noin viiden kilometrin päässä Jyväskylän keskustasta. Myllyjärvenkatu on 1+1 ajokaistainen. Kaupunki halusi hillitä ajonopeuksia ja alueelle asetettiin alempi nopeusrajoitus (40km/h) kesäkuussa 2021. Myllyjärventien seurannan osuudella on ollut vuosina 2017-2021 yhteensä kaksi onnettomuutta, joista toinen johti loukkaantumiseen (Ramboll, Onnettomuudet kartalla, n.d). Myllyjärventielle ei ole liikennemäärämittauksia käytössä. Ajomääränä on käytetty 3500 KVL- arvoa asiantuntija-arvion perusteella. TomTomin havaintomäärät ovat etelään 4140 kpl ja pohjoiseen 3665 kpl. Etelän ajosuunnan TomTom liikennehavaintomäärät ovat 3.6% keskivuorokausiliikenteen määrästä ja pohjoisen ajosuunnan 3.2 %.

Kuva 42 Myllyjärventien reitin varrella sijaitseva päiväkotii. (Kuva Jyväskylän karttapalvelu.)

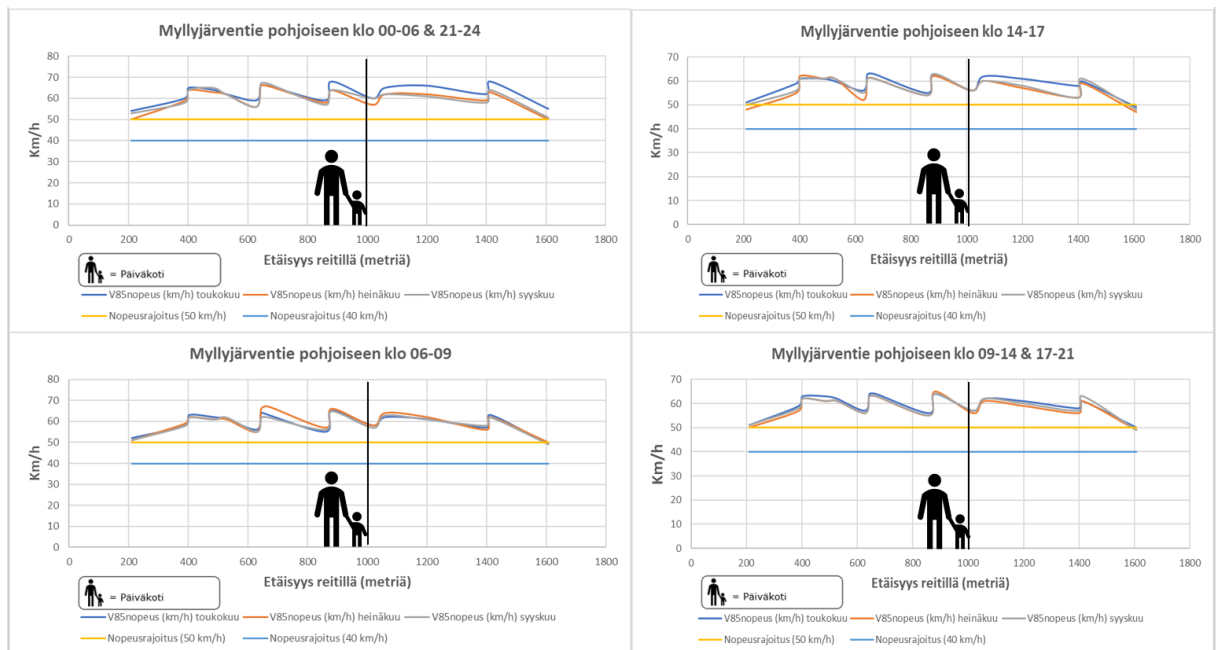


Kaupunki halusi saada tietoa nopeusrajoituksen laskemisen vaikutuksista ennen ja jälkeen seurannalla. Seurantaan valittiin kesäkuukaudet touko-, heinä- sekä syyskuu 2021. Kesäkuukaudet valittiin, jotta keli ei olisi vaikuttavana tekijänä ajonopeuksiin. Toukokuussa oli vielä korkeampi nopeusrajoitus (50km/h) ja jälkeenseurannassa oli heinä- ja syyskuu. Seurannassa käytettiin neljää eri aikaikkunaa. Valittiin ilta-/yöaika (kello 21-24 & 00-06), jolloin nopeudet ovat yleensä kovimmillaan. Aamutunnit kello 06-09 ja iltapäiväaikaan klo 14-17, jolloin liikenne on vilkkaampaa ja ihmiset lähtevät tai palaavat töistä. Neljäs aikaväli oli kello 9-14 sekä 17-21, jolloin liikenne on yleensä hiljaisempaa kuin aamun ja iltapäivän huipputunneilla.

### 8.2.1 Myllyjärventie pohjoiseen tulokset

Pohjoisen suuntaan havaittiin alennetun nopeusrajoituksen laskemisen vaikuttaneen ajonopeuksiin vain hieman. Ajonopeuksia voidaan tarkastella reitin varrelta kokonaisuudessaan (kuva 43) sekä tarkemmin reitin varrelta alempana kuvista. Ajonopeuden voidaan todeta aaltoilevan aina risteysalueilla. Datassa on mukana myöskin kääntyvät ajoneuvot, joten niiden kääntymiset ja hidastamiset vaikuttavat näkymään.

Kuva 43 Myllyjärventien v85 ajonopeudet pohjoiseen eri kellonaikoina.



Iltta- ja yöaikaan (kuva 44) on pahimmillaan ajettu syyskuussa 27km/h ylinopeutta 40km/h alueella. Ajonopeudet ovat pysyneet lähes samana jokaisena seurantakuukautena.

Kuva 44 Myllyjärventien ajonopeudet pohjoiseen klo 00-06 & 21-24 touko-,heinä- ja syyskuussa. Tummanharmaa ennen rajoitusten muutosta (50 km/h) ja vaaleanharmaa jälkeen (40 km/h).

Etäisyys reitillä (metriä)	210	389	402	484	527	628	644	668	858	881	1018	1060	1200	1399	1413	1607
<b>NopRa</b>	<b>Nopeus km/h klo 00-06 &amp; 21-24 Toukokuu</b>															
50km/h	54	60	65	64	62	59	66	66	59	68	60	65	66	62	68	55
<b>NopRa</b>	<b>Nopeus km/h klo 00-06 &amp; 21-24 Heinäkuu</b>															
40km/h	50	59	64	63	62	56	66	66	58	64	57	62	62	59	63	50
<b>NopRa</b>	<b>Nopeus km/h klo 00-06 &amp; 21-24 Syyskuu</b>															
40km/h	53	58	64	65	62	56	67	67	57	64	60	62	61	58	64	51

Ajonopeuksien havaitaan pysyneen suurinpiirtein samalla tasolla klo 06-09 (kuva 45) alemman rajoituksen tultua voimaan. Pahimmillaan on ajettu heinäkuussa 27 km/h ylinopeutta 40 km/h alueella.

Kuva 45 Myllyjärventien ajonopeudet pohjoiseen klo 06-09 touko-, heinä- ja syyskuussa.

Tummanharmaa ennen rajoitusten muutosta (50 km/h) ja vaaleanharmaa jälkeen (40 km/h).

Etäisyys reitillä (metriä)	=Päiväkoti																
	210	389	402	484	527	628	644	668	858	881	1018	1060	1200	1399	1413	1607	
NopRa	Nopeus km/h		klo 06-09					Toukokuu									
50km/h	52	58	63	62	61	56	64	63	55	65	58	62	61	57	63	49	
NopRa	Nopeus km/h		klo 06-09					Heinäkuu									
40km/h	51	59	62	61	61	55	66	67	57	66	58	64	62	56	62	50	
NopRa	Nopeus km/h		klo 06-09					Syyskuu									
40km/h	51	58	62	61	62	55	62	62	56	65	57	63	61	58	62	49	

Iltapäivän (klo 14-17) tuloksista (kuva 46) havaitaan päiväkodin kohdalla ajonopeuksien pysyneen samassa. Kovimmillaan on ajettu syyskuussa 23 km/h ylinopeutta 40 km/h alueella.

Kuva 46 Myllyjärventien ajonopeudet pohjoiseen klo 14-17 touko-, heinä- ja syyskuussa.

Tummanharmaa ennen rajoitusten muutosta (50 km/h) ja vaaleanharmaa jälkeen (40 km/h).

Etäisyys reitillä (metriä)	=Päiväkoti																
	210	389	402	484	527	628	644	668	858	881	1018	1060	1200	1399	1413	1607	
NopRa	Nopeus km/h		klo 14-17					Toukokuu									
50km/h	51	59	61	61	60	56	63	63	55	63	56	62	61	58	60	49	
NopRa	Nopeus km/h		klo 14-17					Heinäkuu									
40km/h	48	55	62	61	61	52	61	61	54	62	56	60	57	53	59	47	
NopRa	Nopeus km/h		klo 14-17					Syyskuu									
40km/h	50	56	61	61	61	55	61	61	54	63	56	60	58	53	61	48	

Ajonopeuksien havaitaan pysyneen suurinpiirtein samassa molemmilla rajoitusalueilla päiväkodin kohdalla (kuva 47). Kovimmillaan on ajettu syyskuussa 24km/h ylinopeutta 40 km/h alueella.

Kuva 47 Myllyjärventien ajonopeudet pohjoiseen klo 09-14 & klo 17-21 touko-, heinä- ja syyskuussa. Tummanharmaa ennen rajoitusten muutosta (50 km/h) ja vaaleanharmaa jälkeen (40 km/h).

Etäisyys reitillä (metriä)	=Päiväkoti																
	210	389	402	484	527	628	644	668	858	881	1018	1060	1200	1399	1413	1607	
NopRa	Nopeus km/h		klo 09-14 & klo 17-21					Toukokuu									
50km/h	51	59	63	63	62	57	64	64	56	64	57	62	61	58	61	50	
NopRa	Nopeus km/h		klo 09-14 & klo 17-21					Heinäkuu									
40km/h	50	57	62	61	61	56	63	63	55	65	56	61	59	56	61	49	
NopRa	Nopeus km/h		klo 09-14 & klo 17-21					Syyskuu									
40km/h	51	58	62	61	61	56	63	63	55	64	57	62	60	57	63	49	

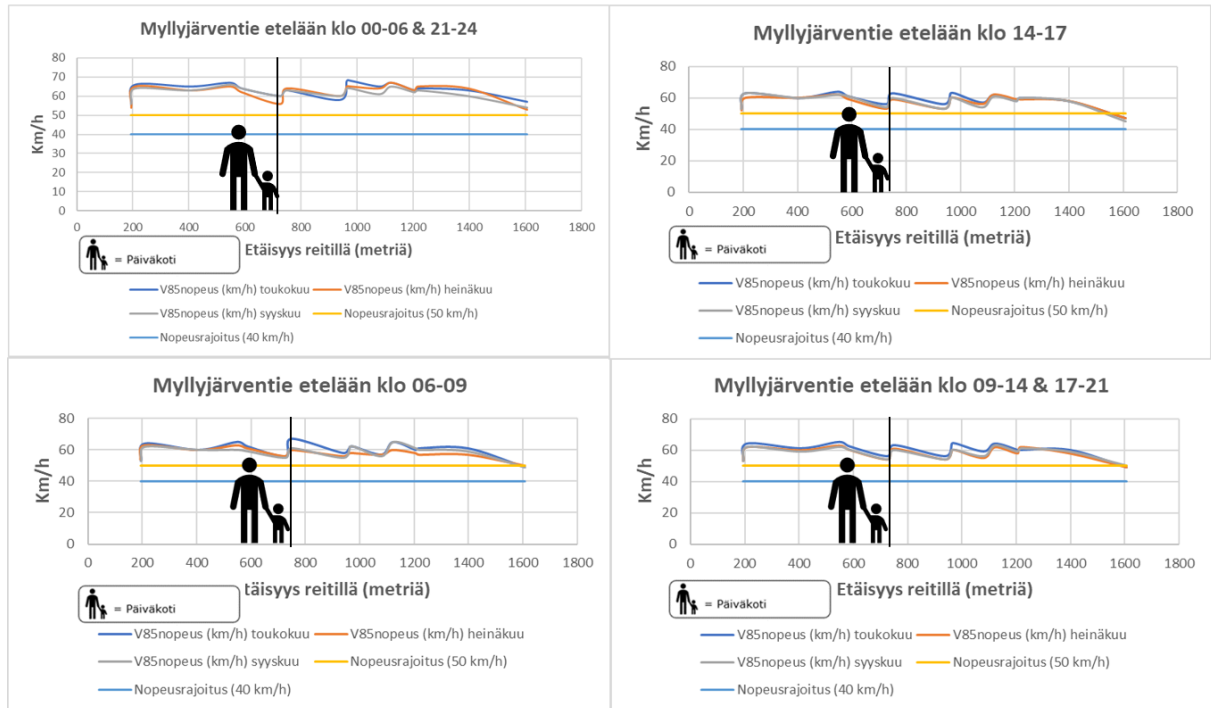
Ajonopeudet taajamissa -raportissa kerrottiin nopeusrajoituksen pienentämisen viidestäkympistä 40 km/h aluerajoitukseksi laskevan ajonopeuksia noin 2-4 km/h, mutta olevan silti 50-59 km/h riippuen taajamasta. Myllyjärventien osalta voidaan tuloksista todeta, että ajonopeudet pohjoisen ajosuuntaan eivät ole juurikaan laskeneet, vaikka nopeusrajoitusta on alennettu. Isoimmat ajonopeudet ovat etenkin yöaikaan kovempia kuin mainitun raportin tuloksissa, mutta alimmat nopeudet jäävät raportin lukemia hiukan pienemmiksi. Alle koostettuna eri aikaikkunoiden tulokset

- Illan ja yön aikaikkunassa (klo 00-06 ja 21-24) ajonopeudet ovat olleet suuremman rajoituksen aikana toukokuussa 54-68 km/h ja aluerajoituksen jälkeen heinäkuussa 50-66 km/h ja syyskuussa 51-67 km/h.
- Iltapäivän aikaikkunassa (klo 14-17) ajonopeudet ovat olleet suuremman rajoituksen aikana toukokuussa 49 - 63 km/h ja aluerajoituksen jälkeen heinäkuussa 47-62 km/h ja syyskuussa 48-63 km/h.
- Aamun ja alkuillan aikaikkunassa (klo 09-14 ja 17-21) ajonopeudet ovat olleet suuremman rajoituksen aikana toukokuussa 50-64 km/h ja aluerajoituksen jälkeen heinäkuussa 49-63 km/h ja syyskuussa 49-64 km/h.
- Illan ja yön aikaikkunassa (klo 00-06 ja 21-24) ajonopeudet ovat olleet suuremman rajoituksen aikana toukokuussa 55-68 km/h ja aluerajoituksen jälkeen heinäkuussa 50-66 km/h ja syyskuussa 51-67 km/h.

### **8.2.2 Myllyjärventie etelään tulokset**

Etelän suuntaan havaitaan nopeusrajoituksen laskemisen vaikuttaneen ajonopeuksiin vain hieman ja ovat etelän suuntaan kuljettaessa hieman maltillisempia kuin pohjoisen suuntaan. Ajonopeuksia voidaan tarkastella reitin varrelta kokonaisuudessaan (kuva 48) alla sekä tarkemmin reitin varrelta alempana kuvista. Ajonopeuden voidaan todeta aaltoilevan aina risteysalueilla. Datassa on mukana myös kääntyvät ajoneuvot, joten niiden kääntymiset ja hidastamiset vaikuttavat näkymään.

Kuva 48 Myllyjärventien v85 ajonopeudet etelään eri kellonaikoina. Kuvassa päiväkodin sijainti reitin varrella osoitettu pystyviivalla sekä kuvakkeella.



Ilta- ja yöaikaan (kuva 49) on kovimmillaan ajettu syyskuussa 40 km/h alueella 27 km/h ylinopeutta. Ajonopeudet ovat pysyneet lähes samana jokaisena seurantakuukautena päiväkodin kohdalla.

Kuva 49 Myllyjärventien ajonopeudet etelään klo 00-06 & 21-24 touko-,heinä- ja syyskuussa. Tummanharmaa ennen rajoitusten muutosta (50 km/h) ja vaaleanharmaa jälkeen (40 km/h).

Etäisyys reitillä (metriä)	Päiväkoti															
	194	209	407	547	589	726	749	939	963	979	1080	1123	1205	1218	1397	1607
NopRa	Nopeus km/h klo 00-06 & 21-24							Toukokuu								
50km/h	55	66	65	67	64	60	63	58	68	68	65	67	63	64	63	57
NopRa	Nopeus km/h klo 00-06 & 21-24							Heinäkuu								
40km/h	54	65	63	65	62	56	64	60	65	65	64	67	63	65	64	53
NopRa	Nopeus km/h klo 00-06 & 21-24							Syyskuu								
40km/h	56	64	63	66	64	60	63	60	64	64	61	65	62	63	60	54

Ajonopeuksien havaitaan laskeneen päiväkodin kohdalla (klo 06-09) alemman rajoituksen tultua voimaan (kuva 50). Kovimmillaan on ajettu heinäkuussa 23 km/h ylinopeutta 40 km/h alueella.



Kuva 50 Myllyjärventien ajonopeudet etelään klo 06-09 touko-, heinä- ja syyskuussa.

Tummanharmaa ennen rajoitusten muutosta (50 km/h) ja vaaleanharmaa jälkeen (40 km/h).

Etäisyys reitillä (metriä)	Päiväkoti															
	194	209	407	547	589	726	749	939	963	979	1080	1123	1205	1218	1397	1607
NopRa	Nopeus km/h klo 06-09							Toukokuu								
50km/h	53	64	60	65	62	56	67	58	62	62	57	65	60	61	61	49
NopRa	Nopeus km/h klo 06-09							Heinäkuu								
40km/h	54	63	60	63	61	56	60	56	58	58	57	60	58	57	57	50
NopRa	Nopeus km/h klo 06-09							Syyskuu								
40km/h	53	62	60	60	59	55	61	55	62	62	56	65	61	60	59	49

Iltapäivän klo 14-17 tuloksista havaitaan päiväkodin kohdalla ajonopeuksien laskeneen

hieman (kuva 51). Kovimmillaan on ajettu heinä- ja syyskuussa 22 km/h ylinopeutta 40 km/h alueella.

Kuva 51 Myllyjärventien ajonopeudet etelään klo 14-17 touko-, heinä- ja syyskuussa.

Tummanharmaa ennen rajoitusten muutosta (50 km/h) ja vaaleanharmaa jälkeen (40 km/h).

Etäisyys reitillä (metriä)	Päiväkoti															
	194	209	407	547	589	726	749	939	963	979	1080	1123	1205	1218	1397	1607
NopRa	Nopeus km/h klo 14-17							Toukokuu								
50km/h	53	63	60	64	61	56	63	56	63	63	57	62	58	60	58	47
NopRa	Nopeus km/h klo 14-17							Heinäkuu								
40km/h	52	60	60	62	59	53	59	53	60	60	56	62	59	59	58	47
NopRa	Nopeus km/h klo 14-17							Syyskuu								
40km/h	53	63	60	62	61	54	60	53	60	60	54	61	58	60	58	45

Ajonopeuksien havaitaan laskeneen vain hieman päiväkodin kohdalla (klo 09-14 & klo 17-21) alemman rajoituksen tultua voimaan (kuva 52). Kovimmillaan on ajettu heinäkuussa 23 km/h ylinopeutta 40 km/h alueella.

Kuva 52 Myllyjärventien ajonopeudet etelään touko-, heinä- ja syyskuussa klo 09-14 & 17-21.

Tummanharmaa ennen rajoitusten muutosta (50 km/h) ja vaaleanharmaa jälkeen (40 km/h).

Etäisyys reitillä (metriä)	Päiväkoti															
	194	209	407	547	589	726	749	939	963	979	1080	1123	1205	1218	1397	1607
NopRa	Nopeus km/h klo 09-14 & klo 17-21							Toukokuu								
50km/h	53	64	61	65	62	56	63	56	64	64	59	64	60	60	60	49
NopRa	Nopeus km/h klo 09-14 & klo 17-21							Heinäkuu								
40km/h	53	62	60	63	60	54	61	54	60	60	55	62	58	62	58	49
NopRa	Nopeus km/h klo 09-14 & klo 17-21							Syyskuu								
40km/h	53	62	59	62	60	54	60	54	60	60	56	63	59	61	59	50

Ajonopeudet taajamissa -raportissa kerrottiin nopeusrajoituksen pienentämisen viidestäkympistä 40 km/h aluerajoitukseksi laskevan ajonopeuksia noin 2-4 km/h, mutta olevan silti 50-59 km/h riippuen taajamasta. Myllyjärventien osalta voidaan tuloksista

todeta, että ajonopeudet etelän ajosuuntaan eivät ole juurikaan laskeneet, vaikka nopeusrajoitusta on alennettu. Isoimmat ajonopeudet ovat hiukan kovempia kuin mainitun raportin tuloksissa, mutta alimmat nopeudet jäivät raportin lukemia hiukan pienemmiksi. Alle koostettuna eri aikaikkunoiden tulokset.

- Illan ja yön aikaikkunassa (klo 00-06 ja 21-24) ajonopeudet ovat olleet suuremman rajoituksen aikana toukokuussa 55-68 km/h ja aluerajoituksen jälkeen heinäkuussa 54-67 km/h ja syyskuussa 54-66 km/h.
- Iltapäivän aikaikkunassa (klo 14-17) ajonopeudet ovat olleet suuremman rajoituksen aikana toukokuussa 47 - 64 km/h ja aluerajoituksen jälkeen heinäkuussa 47-62 km/h ja syyskuussa 45-63 km/h.
- Aamun ja alkuillan aikaikkunassa (klo 09-14 ja 17-21) ajonopeudet ovat olleet suuremman rajoituksen aikana toukokuussa 49-65 km/h ja aluerajoituksen jälkeen heinäkuussa 49-63 km/h ja syyskuussa 50-63 km/h.
- Illan ja yön aikaikkunassa (klo 00-06 ja 21-24) ajonopeudet ovat olleet suuremman rajoituksen aikana toukokuussa 55-68 km/h ja aluerajoituksen jälkeen heinäkuussa 54-67 km/h ja syyskuussa 54-66 km/h.

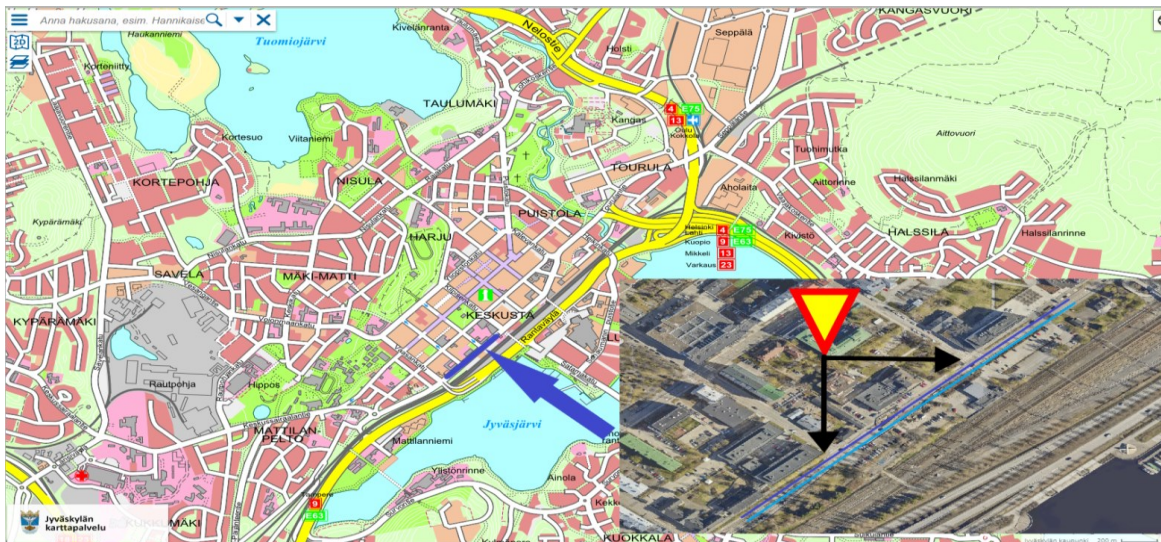
### **8.3 Väistämisvelvollisuuden muuttumisen vaikutukset ajonopeuksiin, Hannikaisenkatu**

Kaupunki muutti Hannikaisenkadulle saapuvat Gummerruksen- ja Cygnaeuksenkadun risteykset väistämisvelvollisiksi. Risteyksiin asennettiin kärkikolmiot (kuva 53). Merkit asetettiin huhtikuussa 2020. Risteyksissä sattui onnettomuuksia, koska varsinkin vieraspaikkakuntalaisten autoilijoiden saattoi olla hankalaa hahmottaa risteyksien olevan tasa-arvoisia. Katu on 1+1 ajokaistaistainen ja nopeusrajoitus on 40 km/h. Jyväskylän kaupunki on mitannut vuorokausiliikennemääräksi 14300 ajoneuvoa, (Jyväskylän kaupunki, 2018, Jyväskylän liikennemäärät).

TomTomin havaintomäärät ovat pohjoiseen yhteensä 17862 kpl ja etelään yhteensä 15194 kpl. TomTom havaintomäärä toukokuussa 2019 on 2,1 % liikennemäärästä ja vuotta myöhemmin toukokuussa 1,3 %. Syyskuussa 2019 luvut olivat 2,3 % liikennemäärästä, ja vuotta myöhemmin syyskuussa 1,7 %.

Havaintomääristä on nähtävissä koronan vaikutus liikennemääriin. Pienestä osuudesta huolimatta havaintoja on paljon ja niiden voidaan olettaa kuvaavan tutkittavaa ilmiötä oikein. Kohteessa on sattunut vuosina 2017-2021 yhteensä neljä onnettomuutta, joista yksi on johtanut loukkaantumiseen, (Ramboll, Onnettomuudet kartalla, n.d).

Kuva 53 Hannikaisenkadun reitin sekä uusien karkikolmioiden sijainti kartalla.



Kaupunki haluaa ajonopeuksien seurannalla tutkia väistämivelvollisuuden muutoksen vaikutuksia ajonopeuksiin ja liikenteen sujuvuuteen. Seurantaan valittiin ennen muutosta ajaksi toukokuu ja syyskuu vuodelta 2019 ja sama toistettiin vuodelle 2020. Aikaikkunaksi valittiin koko vuorokausi (klo 00-24), koska ajonopeuksia haluttiin tarkastella jatkuvana muutoksena eikä eri kellonaikojen ajateltu tuovan mitään lisäarvoa. TomTom havainnoista on suodatettu kääntyvät ajoneuvot, mikä vähentää havaintojen määrää TomTom datassa.

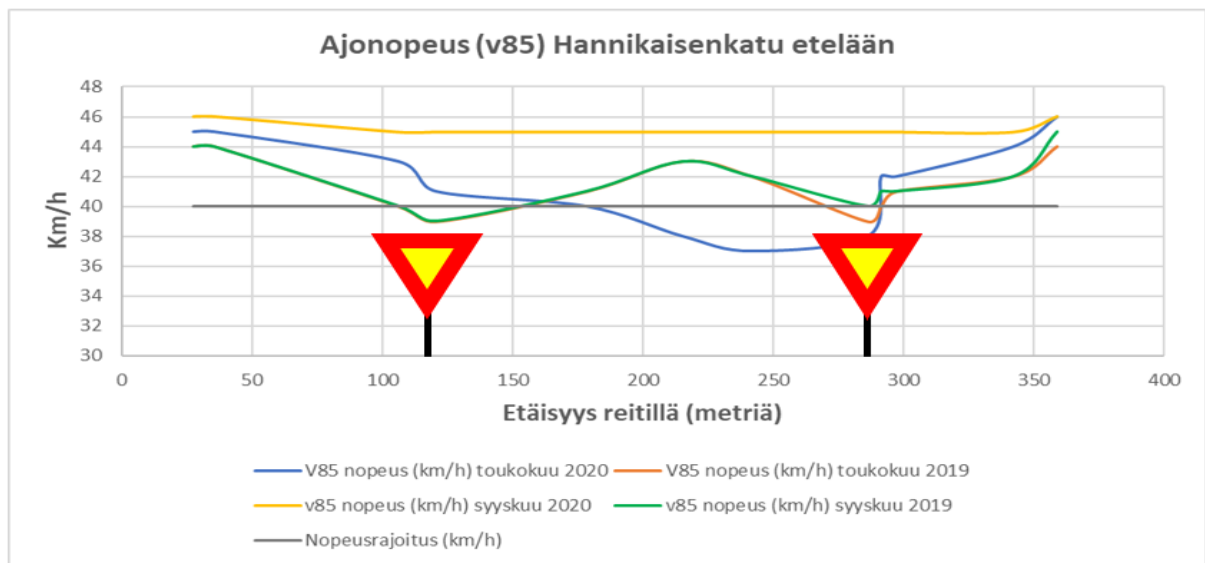
### 8.3.1 Nopeustiedon tulokset Hannikaisenkatu etelän suuntaan

Etelän suuntaan TomTom havaintotiedot kattavat noin 2,5 % KVL:stä. Toukokuussa 2019 TomTom havaintoja oli 5115 kpl ja vuotta myöhemmin 3011 kpl, syyskuussa 2019 havaintoja kertyi 5674 kpl ja vuotta myöhemmin 4062 kpl. Havaintomäärän vähentymisen selityksenä tähän voidaan olettaa olevan korona, joka alkoi vaikuttamaan keväällä 2020.

Väistämivelvollisuutta osoittavat karkikolmiot asennettiin risteysiin kesäkuussa 2019. Toukokuussa 2019 on havaittavissa liikenteen hidastumista liittymien kohdalla (kuva 54).

Syyskuussa 2019 on edelleen havaittavissa hidastumista, mikä oletettavasti aiheutuu vanhasta tottumuksesta hiljentää ajonopeutta risteykseen saavuttaessa. Toukokuussa 2020 kohteessa on ollut käynnissä katutyö, mikä osaltaan vaikuttaa tuloksiin. Syyskuussa 2020 on nähtävissä muutoksen vaikutus liikennekäyttäytymiseen ja hidastumista ei ole enää havaittavissa.

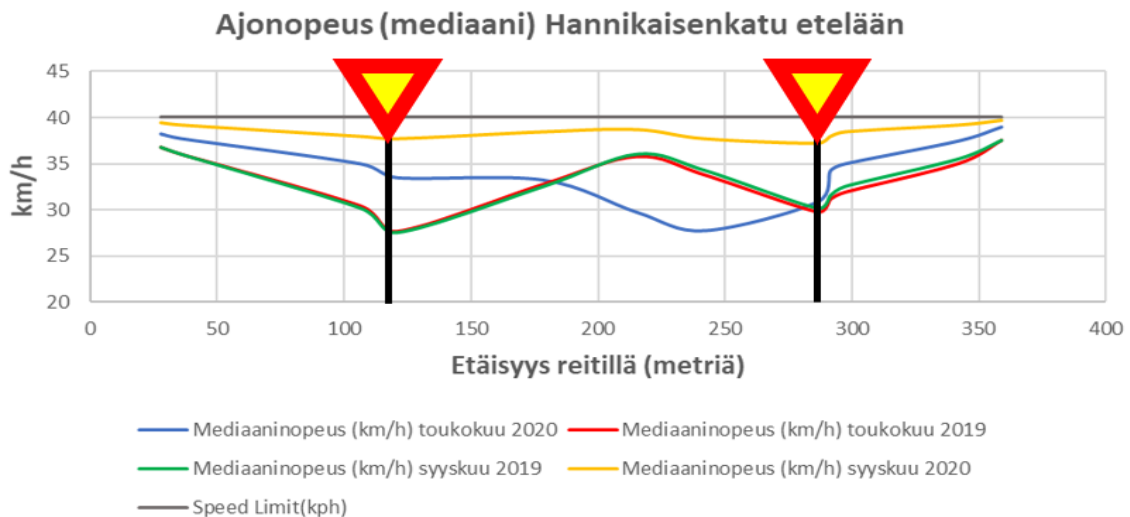
Kuva 54 V85 ajonopeudet Hannikaisenkatu etelän suuntaan. Kuvasta selviää käytetyt ajonopeudet sekä reitin varrelle asennettujen kärkikolmioiden sijainnin.



Liikenneturvallisuuden kannalta ajonopeudet vaikuttavat eniten v85 ajonopeuksissa, koska se tarkoittaa nopeutta, jonka 85 prosenttia ajoneuvoista alittaa. Tuloksista havaittiin (kuvat 54 ja 55) juuri näiden nopeuksien nousseen tasaiseksi koko reitin varrella. Ajonopeudet eivät risteysten kohdalla enää laske, joten mikäli risteysalueilla sattuisi törmäys, sen vakavuus olisi todennäköisesti pahempi kuin ennen väistämismuutosten muuttamista.

Mediaaninopeudella hiljennetään risteysalueilla tulosten mukaan edelleen hieman. Joskin seuranta-aika on melko lyhyt ja toukokuu 2020 poikkeaa työmaan takia muista tuloksista. Syyskuussa 2020 ajonopeus on tasaista eikä nopeuden vaihtelua juuri enää tapahdu.

Kuva 55 Mediaani-ajonopeudet Hannikaisenkatu etelän suuntaan. Kuvasta selviää käytetyt ajonopeudet sekä reitin varrelle asennettujen kärkikolmioiden sijainnit.



Reitiltä voidaan tarkastella ajonopeuksia myös alla olevasta taulukosta, josta havaitaan ajonopeuksien pysyneen rajoitukseen nähden toukokuussa maltillisina molempina seuranta-ajan vuosina. Syyskuun luvut erovat toukokuusta muutaman kilometrin kovempina ajonopeuksina.

Kuva 56 Käytetyt v85 -ajonopeudet touko- ja syyskuussa 2019 ja 2020, ajosuuntana Hannikaisenkatu etelään.

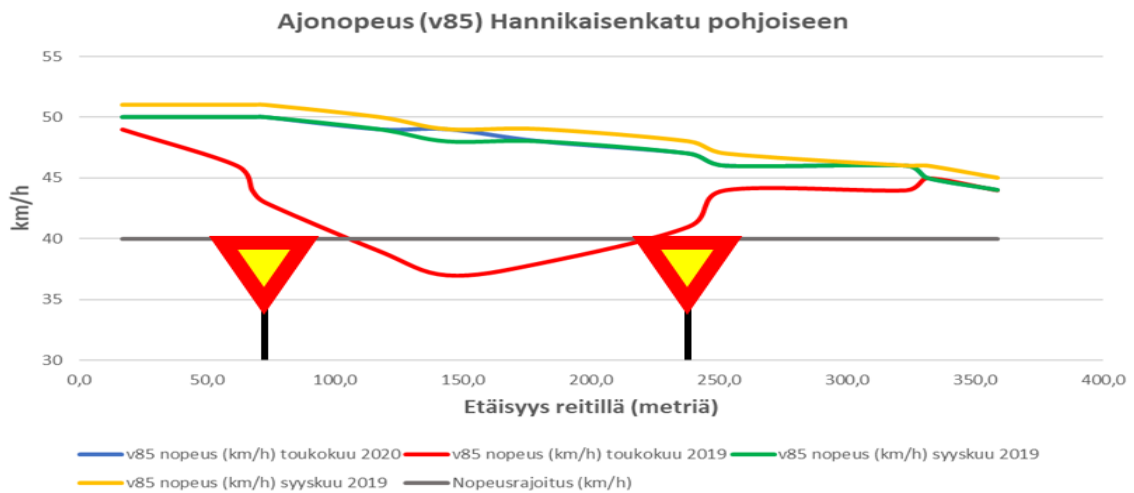
Etäisyys reitillä (metriä)	28	36	106	121	178	215	242	286	291	297	342	359
<b>NopRa</b>	<b>Nopeus km/h klo 00-24 Toukokuu 2019</b>											
40km/h	44	44	40	39	41	43	42	39	40	41	42	44
<b>NopRa</b>	<b>Nopeuden ylitys/alitus   klo 00-24 Toukokuu 2020</b>											
40km/h	45	45	43	41	40	38	37	38	42	42	44	46
<b>NopRa</b>	<b>Nopeus km/h klo 00-24 Syyskuu 2019</b>											
40km/h	44	44	40	39	41	43	42	40	41	41	42	45
<b>NopRa</b>	<b>Nopeuden ylitys/alitus   klo 00-24 Syyskuu 2020</b>											
40km/h	46	46	45	45	45	45	45	45	45	45	45	46

### 8.3.2 Nopeustiedon tulokset Hannikaisenkatu pohjoisen suuntaan

Pohjoisen suuntaan TomTom havaintomäärät kattavat noin 2,1 % KVL:stä. Risteyksissä muuttuneet väistämissäännöt eivät pitäisi vaikuttaa pohjoisen suuntaan ajaville, koska risteykset ovat vastakkaisella puolella katua. Näin voidaan myös tulkita korkeammista ajonopeuksista pohjoiseen, kuin etelän suuntaan ajavien (kuva 57). Toukokuussa 2019 näyttäisi olleen poikkeavia ajonopeuksia, muuten kuukaudet näyttävät melko identtisiltä. Syyksi todettiin aluella tuolloin sijainneen työmaan, joka on oletettavasti laskenut

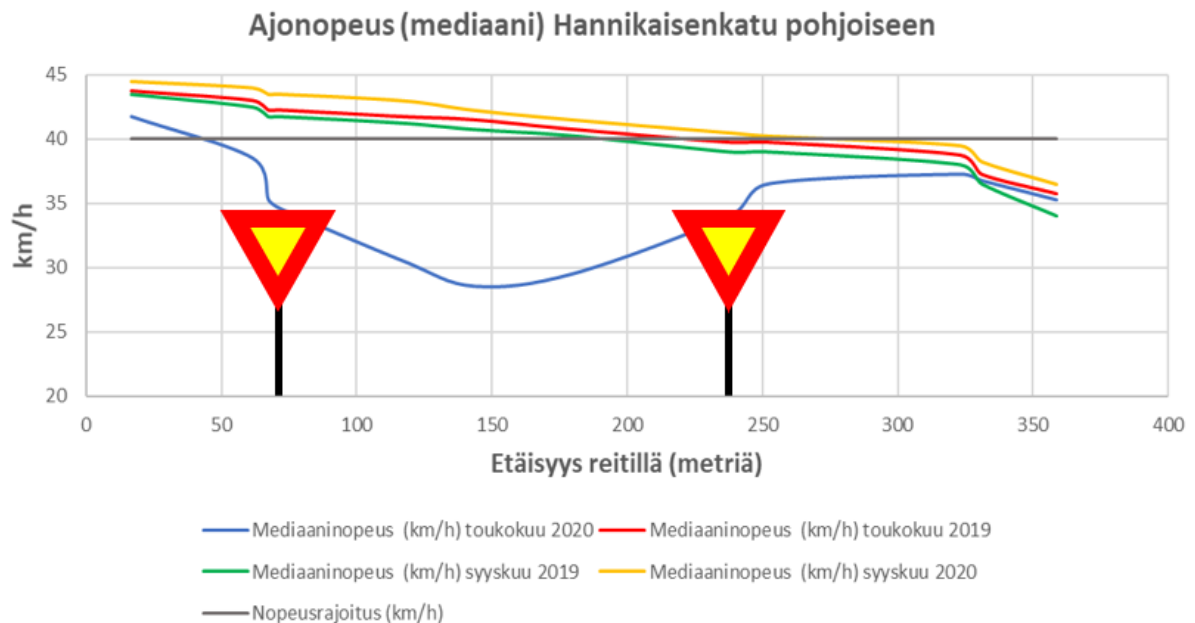
ajonopeuksia. Ajonopeudet laskevat mitä lähemmäksi keskustaa (pohjoista) ajetaan. Nopeusrajoitus (40 km/h) ylittyy kuitenkin koko reitin matkalta kaikkina kuukausina lukuunottamatta toukokuuta 2020.

Kuva 57 V85 ajonopeudet Hannikaisenkatu pohjoisen suuntaan. Kuvasta selviää käytetyt ajonopeudet sekä reitin varrelle asennettujen kärkikolmioiden sijainnit.



Ajonopeudet ovat pohjoisen suuntaan huomattavan paljon tasaisempia ja myös korkeampia kuin etelän suuntaan. Reitillä ajetaan ylinopeutta 4-11 km/h, lukuunottamatta toukokuuta 2020 (kuva 58). Voidaan kuitenkin todeta, etteivät ajonopeudet ole laskeneet väistämisvelvollisuuden muutoksesta, kuten ei olettaisikaan, muutosten sijaitessa vastakkaisella puolen tietä.

Kuva 58 Mediaani-ajonopeudet Hannikaisenkatu pohjoisen suuntaan. Kuvasta selviää ajonopeudet sekä reitin varrelle asennettujen kärkikolmioiden sijainnit.



Mediaaninopeudesta havaitaan nopeuden laskevan hetkellisesti muutosten kohdilla hieman seuranta-aikana lukuunottamatta toukokuuta 2020. Mediaaninopeus on myös syyskuussa 2020 hieman noussut muihin kuukausiin verrattuna.

Kuva 59 Käytetyt ajonopeudet touko- ja syyskuussa 2019 ja 2020, ajosuunta Hannikaisenkatu pohjoiseen.

Etäisyys reitillä (metriä)	16,78	61,65	67,47	72,49	117,02	143,68	180,46	238,12	252,44	323,27	331,22	358,83
<b>NopRa</b>	<b>Nopeus km/h klo 00-24 Toukokuu 2019</b>											
<b>40km/h</b>	50	50	50	50	49	49	48	47	46	46	45	44
<b>NopRa</b>	<b>Nopeuden ylitys/alitus   klo 00-24 Toukokuu 2020</b>											
<b>40km/h</b>	49	46	44	43	39	37	38	41	44	44	45	44
<b>NopRa</b>	<b>Nopeus km/h klo 00-24 Syyskuu 2019</b>											
<b>40km/h</b>	50	50	50	50	49	48	48	47	46	46	45	44
<b>NopRa</b>	<b>Nopeuden ylitys/alitus   klo 00-24 Syyskuu 2020</b>											
<b>40km/h</b>	51	51	51	51	50	49	49	48	47	46	46	45

## 9 Johtopäätökset

Opinnäytetyön aiheena on ollut ajonopeuden seurannan ja GPS- pohjaisen TomTom -datan hyödyntäminen liikenneturvallisuuden tutkimisessa ja hyödyntämisessä kuulosti jo lähtökohtaisesti mielenkiintoiselta teemalta. Teoriaosuudessa saatiin paljon faktaa ylinopeuksien vaaroista, ihmisten riskikäyttäytymisestä liikenteessä ja onnettomuuksien synnystä sekä erilaisista tutkimustuloksista. Tutkittiin myös kaikkea mitä liikenneturvallisuuteen kuuluu ja miksi tai mitä tavoitellaan. Työssä selvitettiin myös Jyväskylän liikenneonnettomuustilastoja ja kaupungin liikenneturvallisuuteen tähtääviä suunnitelmia.

Työhön työn tilaajan kautta saadulla liikenneturvallisuusteemalla ja siihen liittyvällä datan tutkimimisella saatiinkin paljon erilaisia tuloksia aikaan. Havaittiin mm. automaattisen liikenteenvalvontakameran pienentävän ajonopeuksia tehokkaasti ja kahdessa liittymässä muuttuneen väistämisvelvollisuuden parantaneen liikenteen sujuvuutta. Havaittiin ettei pelkästään nopeusrajoituksen laskemisella saatu toivottuja tuloksia ja että suojateiden kohdilla ajonopeudet ovat usein liian kovia ja riski joutua liikenneonnettomuuteen kasvaa. Havaittiin että nopeusrajoitukset ovat vain rajoituksia, eikä niitä aina noudateta. Tämänkin työn tuloksista selvisi, että liikenneturvallisuustyötä on syytä jatkaa ja ajonopeuksia seurata. TomTomilta saatava data antaa siihen todella hyvän mahdollisuuden. Sen avulla saatavat historiatiedot voivat kertoa ajonopeuksista uuttakin tietoa. Liikenneturvallisuustyössä ei ole kuitenkaan olemassa vain yhtä ainoaa keinoa. Minkäänlaiset päätökset eivät hienot suunnitelmat toteudu, mikäli omia asenteita ei muuteta.

Työ oli mielekästä, mukavaa ja opettavaista. Sen tekeminen opetti datan käsittelyssä ja sen esiintuomisessa. Opin paljon myös mitä kaikkea datalla voidaan tehdä. Jatkuvasti lisääntyvän tiedon määrä liikenteestä auttaa meitä ymmärtämään paremmin mitä voisimme tehdä paremmin.



## Lähteet

*Ajonopeudet taajamissa*. Saastamoinen ym. (2003). Yhteenvetoraportti. Tiehallinnon selvityksiä 2/2003.

<https://www.tieh.fi/julkaisut/pdf/3200791ajonopeudettaajamissa.pdf>

*ESRA: Suomalaisten tieliikenteen riskikäyttäytyminen ja asenteet kansallisessa ja eurooppalaisessa tarkastelussa*. Pöysti L. & Lohiniva-Parviainen A. (2016). ESRA: Liikenneturvan selvityksiä 2/2016.

<http://liikenneturva.fi/app/uploads/2021/09/esraportti.pdf>

Fintraffic. (n.d). *LAM-tiedot*. Haettu 18. 03 2022 osoitteesta Fintraffic, tietolähteet:

<http://digitraffic.fi/tieliikenne/lam/>

Jyväskylän karttapalvelu. (n.d). [Jyväskylän karttapalvelu \(jkl.fi\)](#)

Jyväskylän kaupunki. (2018). *Jyväskylän liikennemäärät 2018*.

[https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/atoms/files/yhteenveto\\_liikennemaarat.pdf](https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/atoms/files/yhteenveto_liikennemaarat.pdf)

Jyväskylän kaupunki. (2020). *Nopeusrajoitukset 2020*.

<https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/atoms/files/nopeusrajoituskartta.pdf>

Jyväskylän kaupunki. (n.d). *Jyväskylän väestönkehitys 2010-2030*,

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiYTcyZTY0YmUtNTY3OC00ZGFkLTgyNDgtNzIwNmI2Y2MwNmI4IiwidCI6ImZjMzRkMDVjLWVEyZjltNGFiMi04OWM1LWl0NGYzYTlmNDUxYyIsImMiOiJh9>

Kallberg *ym.* (2014). Turvallinen liikenne 2025 -tutkimusohjelma. *Ajonopeuden*

*liikenneturvallisuus- ja ympäristövaikutukset*. VTT Technology (197). 1–60, [T197.pdf \(vttresearch.com\)](#)

Keski-Suomen liikennejärjestelmäsuunnitelma. (2020). [PowerPoint Presentation \(keskisuomi.info\)](#)

Keski-Suomen liikennejärjestelmäsuunnitelma. liikenneturvallisuus. (n.d).

[Liikenneturvallisuus - Keski-Suomen Liitto - Liikennejärjestelmäsuunnitelma \(keskisuomi.info\)](#)

Lasaroff, A. (2017). *Nopeusvalvonnan liikenneturvallisuusvaikutukset*. Opinnäytetyö.

*Poliisiammattikorkeakoulu. AMK.* [ON Lasaroff Antti.pdf \(theseus.fi\)](#)

Liikenneturva. (n.d). *Liikenneturva -liikenteessä, 30km/h kannattaa*.

<http://liikenneturva.fi/liikenteessa/30-km-h-kannattaa/#8dab49cb>

Liikenneturva, (n.d). *Turvallinen ajonopeus-* artikkeli.

<http://liikenneturva.fi/liikenteessa/turvallinen-ajonopeus/#8dab49cb>

Liikennevilkku. Liikennekäyttäytyminen. vauhti lisää turmariskiä myös päteillä. (2016).

Liikenneturvan julkaisema liikenneturvallisuuden asiantuntijajulkaisu.

<https://liikennevilkku.fi/2016/10/25/vauhti-lisaa-turmariskia-mynos-paateilla/>

Liikenneturvallisuusstrategia 2022-2026. (2022). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-746-4>

Liikennevirasto. *Hidasteiden suunnittelu*. (2017). *liikenneviraston ohjeita 35/2017*.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2017-35\\_hidasteiden\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-35_hidasteiden_suunnittelu_web.pdf),

Linna, M. (2018). *Nopeusnäyttötaulujen vaikutus ajonopeuksiin*. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201803053018>

Onnettomuustietoinstituutti. OTI-vuosiraportti 2020. (2021). *Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat kuolemaan johtaneet tieliikenneonnettomuudet*. ISBN 978-952-5834-56-7

Poliisi. (n.d). *Poliisi. Automaattinen liikennevalvonta*. Haettu 16. 03 2022 osoitteesta

<https://poliisi.fi/automaattinen-liikennevalvonta>

Ramboll. (n.d). *Onnettomuudet kartalla*. (Ramboll Finland Oy) Haettu 4. 04 2022 osoitteesta

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

Rosén&Sander. (2009). Onnettomuusanalyysi ja ennaltaehkäisy -lehdessä 41 julkaistun artikkelin esipainos. *Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed*.  
[https://nacto.org/docs/usdg/pedestrian fatality risk function car impact speed rosen.pdf](https://nacto.org/docs/usdg/pedestrian%20fatality%20risk%20function%20car%20impact%20speed%20rosen.pdf)

Tielaitos. (2000). *Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu*. Tiehallinto.  
[https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2130017\\_00.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2130017_00.pdf)

Tieliikennelaki 10.8.2018/729. <http://finlex.fi/fi/laki/smur/2018/20180729>

Tieliikennelaki 267/1981 luku 4. [Tieliikennelaki 267/1981 - Säädökset alkuperäisinä - FINLEX](#)

®  
—

Tieliikennetilastointi Suomessa. Lehtonen, E. (2020). Traficom,  
[https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Tieliikenneonnettomuuksien %20tilastointi%20Suomessa\\_10022020\\_Turvallinen%20liikenne%202025\\_Traficom\\_2\\_2020.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Tieliikenneonnettomuuksien%20tilastointi%20Suomessa_10022020_Turvallinen%20liikenne%202025_Traficom_2_2020.pdf)

Tilastokeskus. Kokkonen ym. (2019). [Sähköpotkulautojen ympäristöystävällisyys oletettua vähäisempää – liikenneturvallisuus herättää huolta | Tieto&trendit \(stat.fi\)](#)

TomTom, n.d. -a. (n.d). TomTom FAQ, data source & quality.

<https://support.move.tomtom.com/faq-data-source-quality/>

TomTom, n.d -b. (n.d). TomTom, OD analysis introduction.

<https://support.move.tomtom.com/od-analysis-introduction/>

TomTom, n.d -c. (n.d.). TomTom trafficstats introduction.

<https://support.move.tomtom.com/ts-introduction/>

TomTom, n.d-d. (n.d). Route Analysis Results. <https://support.move.tomtom.com/ts-output-route-analysis/>

Traficom, (n.d). *Traficom tilastotietokanta/ ensirekisteröinit/ Henkilöautojen ensirekisteröinnit 2016-2022.*

[https://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi\\_Ensirekisteroinnit/010\\_ensirek\\_tau\\_101.px/table/tableViewLayout1/](https://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi_Ensirekisteroinnit/010_ensirek_tau_101.px/table/tableViewLayout1/)

Traficom. Liikennekäytössä ja rekisterissä olevat ajoneuvot ajoneuvoluokittain ja kunnittain 1999-2021, <https://tieto.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ajoneuvokanta-aikasarja-1999-2021.xlsx>

Tervonen, J. (2016). *Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen, Kuolemat sekä vakavat ja lievät loukkaantumiset*. Trafi. <https://docplayer.fi/19323452-Tieliikenteen-onnettomuuskustannusten-tarkistaminen-kuolemat-seka-vakavat-ja-lievat-loukkaantumiset.html>

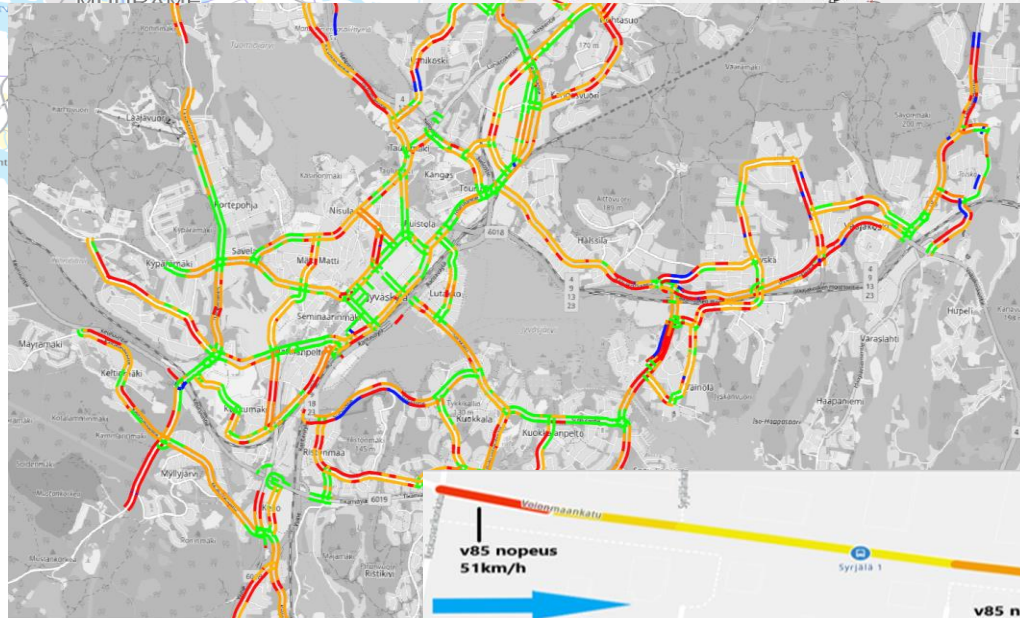
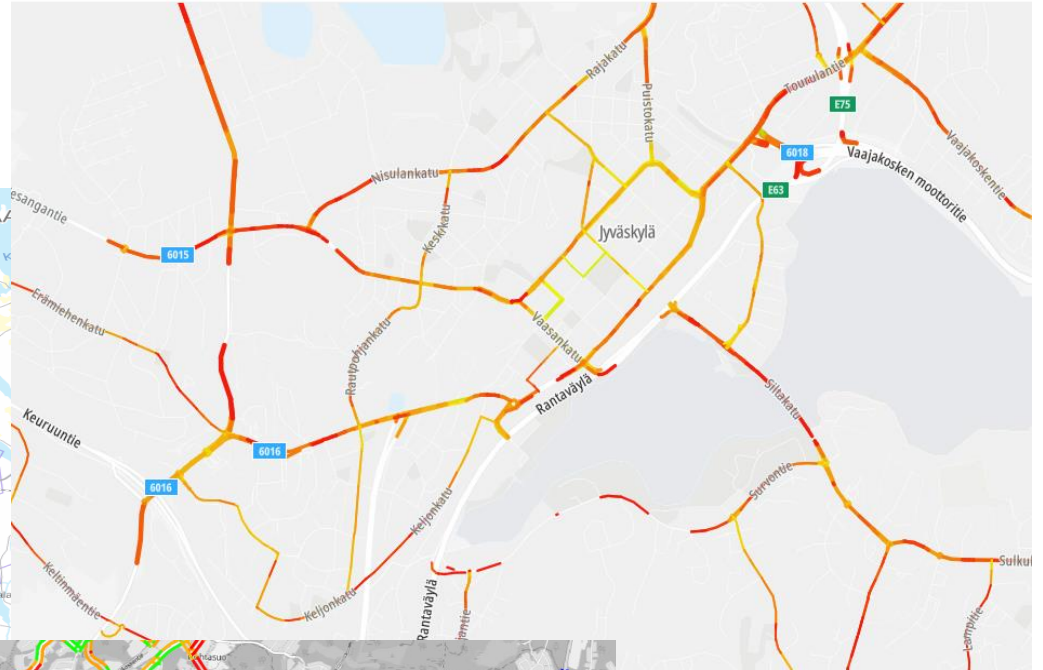
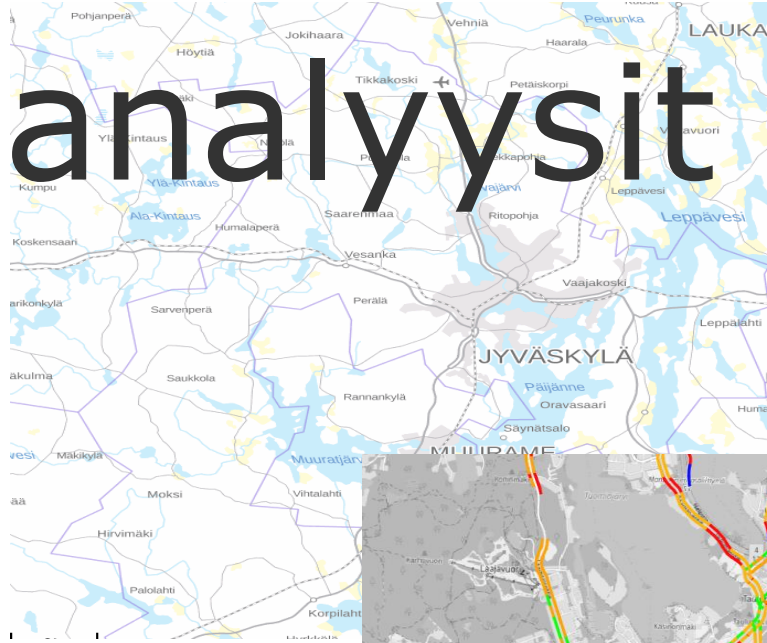
*Liikenneturvallisuusstrategia 2022-2026. Luonnos*. (2021). Liikenne- ja viestintäministeriö, Valtioneuvosto. [https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/6587a995-8a92-488d-afb4-f7de87fdf680/180f8df4-809b-4610-8b0b-9bf4e7123cb4/YHTEENVETO\\_20210908095817.pdf](https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/6587a995-8a92-488d-afb4-f7de87fdf680/180f8df4-809b-4610-8b0b-9bf4e7123cb4/YHTEENVETO_20210908095817.pdf)

Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021-2032. (2021).  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-749-2>

Väylävirasto. *Ajonepeudet maanteillä 2019. Väyläviraston julkaisuja 33/2020*. Kiiskilä ym. (2019) [https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj\\_2020-33\\_ajonepeudet\\_maanteilla\\_2019\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2020-33_ajonepeudet_maanteilla_2019_web.pdf)

Opinnäytetyön osa,

# Kohdeanalyysit

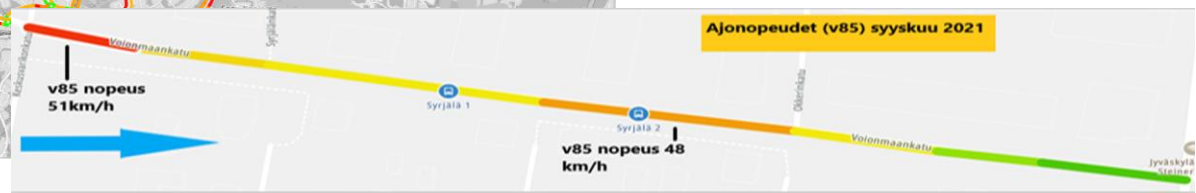


Petri Kalliokoski

12.4.2022

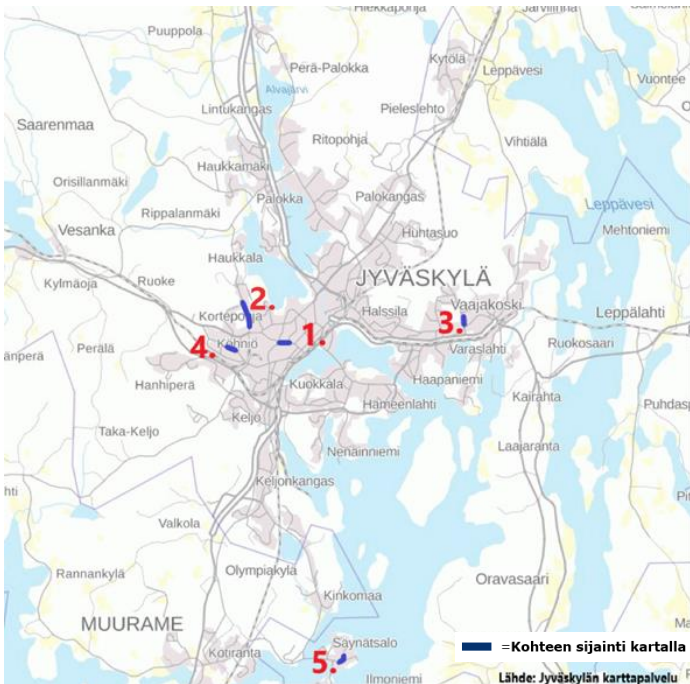


Bright ideas.  
Sustainable change.



Opinnäytetyön osana laadittiin viisi kohdekorttia, jotka valittiin yhdessä työn tilaajan, Jyväskylän kaupungin kanssa. Kohteista kerrotaan liikenneturvallisuuden nykytilanne, reittien läheisyydessä sijaitsevat ja liikenneturvallisuuteen vaikuttavat kohteet (esim. päiväkotit). Lisäksi kerrotaan kohteiden keskeiset kehittämistarpeet datan ja tilastojen perusteella.

- Onnettomuustilastot
- Nopeusrajoitukset
- Mitatut liikennemäärät
- TomTom -havaintomäärät ja sen osuudet kohteen mitatuista liikennemääristä
- Onnettomuustilastot vuosilta 2017-2021 (poliisille ilmoitetut onnettomuudet). Onnettomuustyypeistä mukaan on valittu vain jalankulkija-, polkupyörä- sekä yksittäisonnettomuudet.

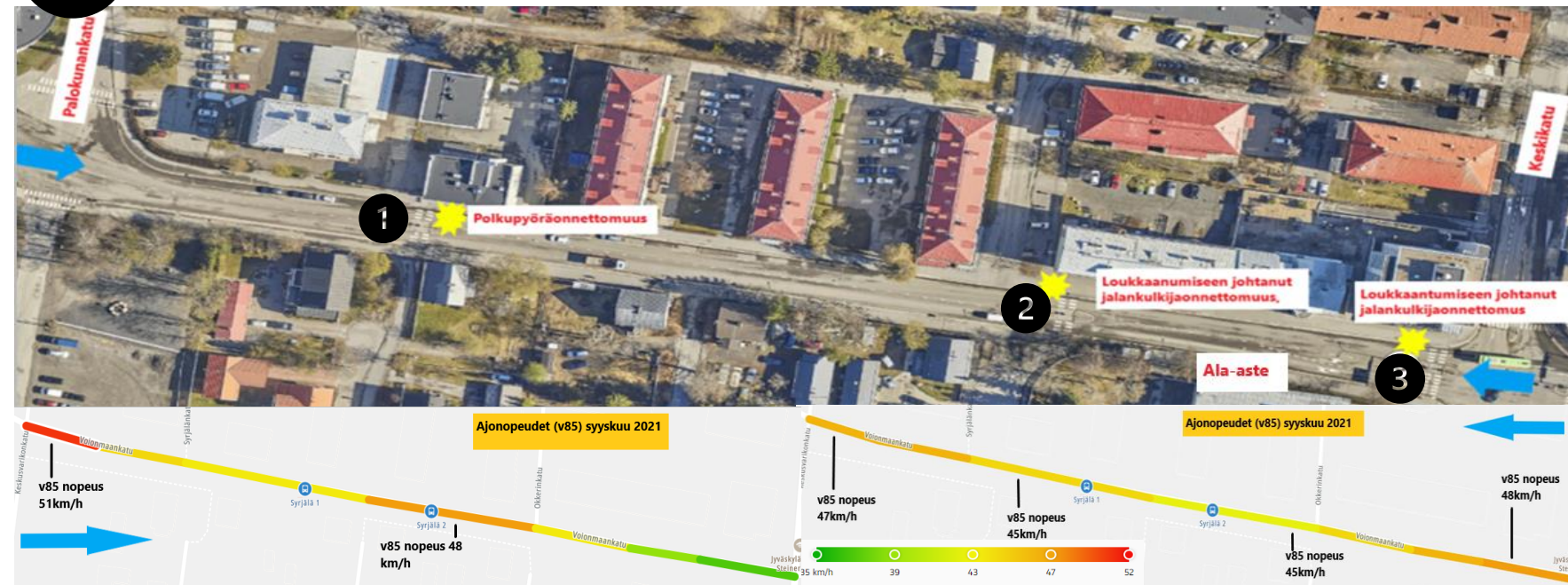


Kohdeanalyysien sijainti kartalla ja reittien valinnan perusteet:

- 1. Voionmaankatu**, kovien ajonopeuksien ja kaupungille tehtyjen ilmoitusten perusteella.
- 2. Laajavuorentie**, vasemmalle kääntyvien ajoneuvojen liikenneturvallisuuden selvittämiseksi. Osuudella myös muutama onnettomuus ja ajoittain kovat ajonopeudet.
- 3. Sulunperäntie**, kovien ajonopeuksien reitillä sijaitsevan päiväkodin sekä liikenneturvallisuuden kannalta.
- 4. Erämiehenkatu**, reitin varrella sijaitsevan koulun, päiväkodin ja suojatien liikenneturvallisuuden seurannan takia.
- 5. Parvaisentie**, kaupungille tehtyjen kovien ajonopeuksien ilmoitusten ja reitillä käytettyjen ajonopeuksien liikenneturvallisuuden selvittämiseksi.



# 1 Voionmaankatu välillä Palokunnankatu-Keskikatu



TomTom -nopeustiedot haettiin syys- ja marraskuun ajalta v.2021. Seurannalla haluttiin tarkastella ajonopeuksia varsinkin suojateiden kohdilla. Valittiin yksi aikaikkuna klo 06-21. Ilta- ja yöajat haluttiin seurannasta pois, koska tuolloin ajonopeudet ovat oletettavasti kovempia ja saattaisivat vääristää lukemia. Reitin pituus n.326 metriä.

**Kadun toiminnallinen luokka:** Pääkatu

**Keskivuorokausiliikenne** (Jkl kaupunki 2018): 8890 kpl

**TomTom havaintomäärät (%/kpl) liikennemäärästä 2018**

Voionmaankatu (reitin osuus) oli 11/2021 noin 5 % (13185 kpl)

**Nopeusrajoitus:** 40km/h. [Nopeusrajoitukset kartalla, Jyväskylä](#)

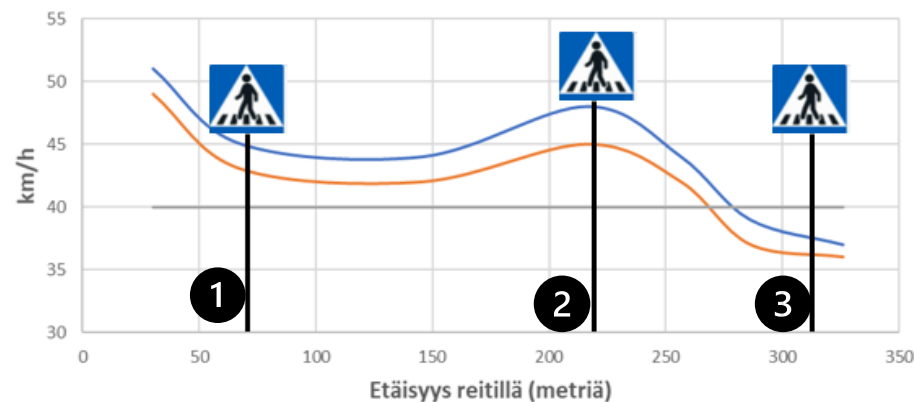
**Onnettomuudet 2017-2021:** 3 kpl, joista 2kpl johtanut loukkaantumiseen. [Onnettomuudet kartalla](#)

**Karttalinkki kohteeseen:** [Voionmaankatu](#)

**Liikenneturvallisuuden nykytila:** kovat ajonopeudet suojateiden kohdilla, osuudella 3 keskisaarekkeellista suojatietä, paljon opiskelijoita, lähistöllä mm. ala-aste ja päiväkotia, 2 bussipysäkkiä.

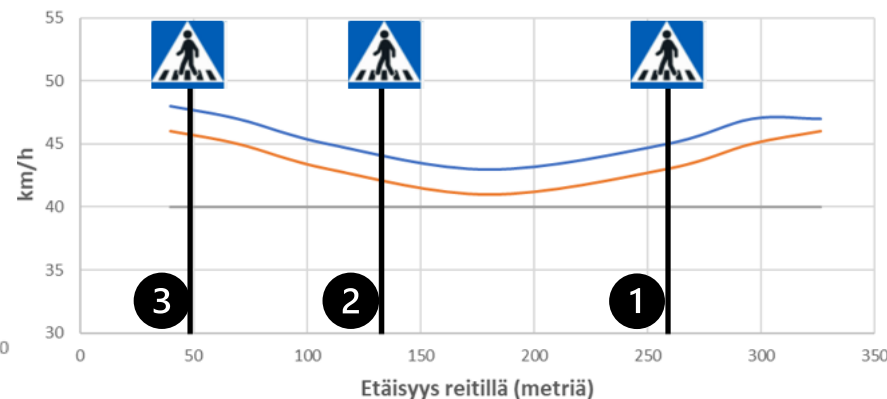
**Keskeisiä kehittämistarpeita:** Ajonopeudet ovat kovimmillaan Palokunnan kadun suunnasta tullessa (rajoitus 50km/h ennen risteystä). Suojateiden kohdilla ajonopeudet ovat n.10-20% rajoitusta suuremmat lukuun ottamatta suojatietä nro.3, joka on liikennevalo-ohjattu liittymä. Nopeudet nousevat myös suojateiden 1. ja 2. välissä. Keskikadun suunnasta nopeudet ovat kovimmillaan osuuden alku- ja loppupäässä.

Ajonopeudet (V85) Palokunnankatu-Keskikatu



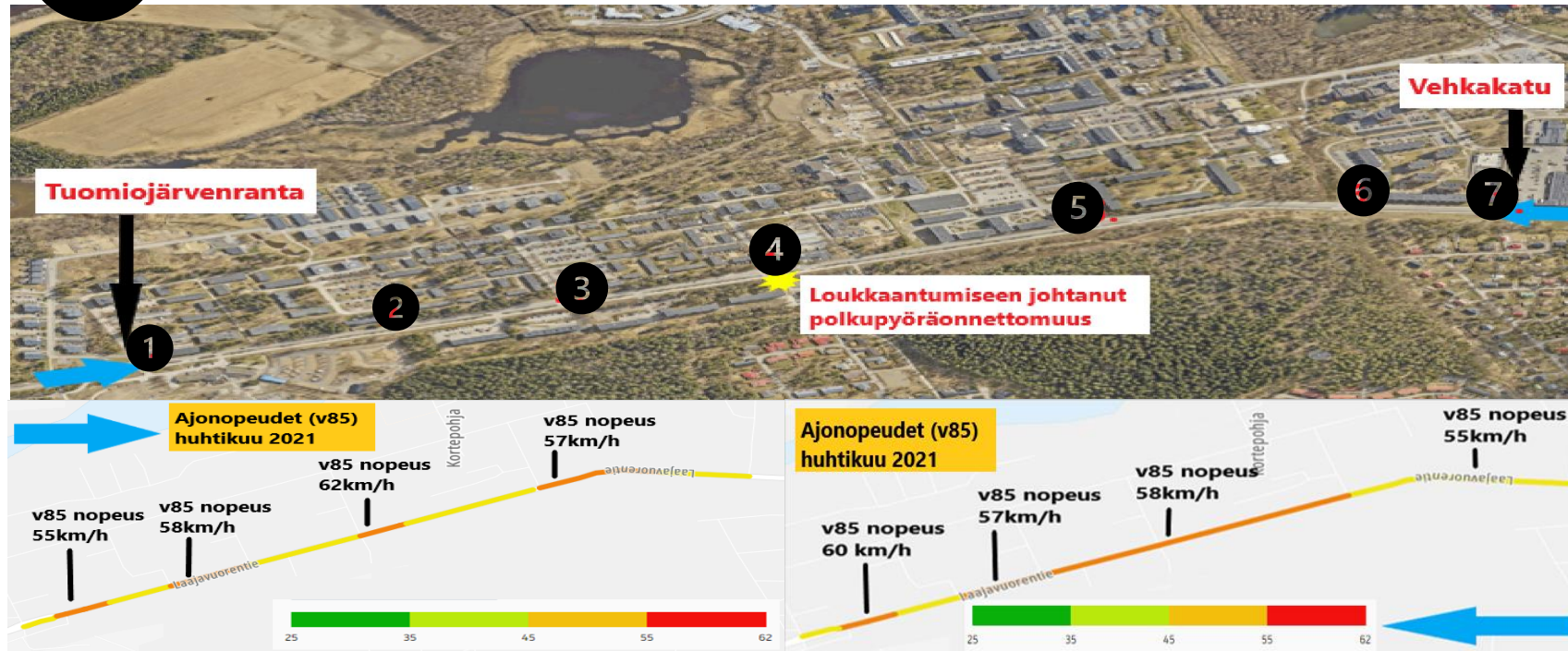
— V85 nopeus (km/h) syyskuu 2021 — V85 nopeus (km/h) marraskuu 2021 — nopeusrajoitus (km/h)

Ajonopeudet (V85) Keskikatu- Palokunnankatu



— V85 nopeus (km/h) syyskuu 2021 — V85 nopeus (km/h) marraskuu 2021 — nopeusrajoitus (km/h)

**Liikenneturvallisuuden parantaminen varsinkin suojateiden kohdilla.**



TomTom -nopeustiedot haettiin huhti- ja toukokuun ajalta v. 2021. Seurannalla haluttiin tarkastella ajonopeuksia varsinkin suojaiteiden kohdilla. Valittiin yksi aikaikkuna klo 06-21. Ilta- ja yöajat haluttiin seurannasta pois, koska tuolloin ajonopeudet ovat oletettavasti kovempia ja saattaisivat vääristää lukemia. Reitin pituus n.1584 metriä.

**Kadun toiminnallinen luokka:** Pääkatu

**Keskivuorokausiliikenne (Jkl kaupunki 2018):** 8690 kpl

**TomTom havaintomäärät (%/kpl) liikennemäärästä 2018**

Laajavuorentie (reitit osuus) oli 05/2021 noin 3,1 % (8421 kpl)

**Nopeusrajoitus:** 50 km/h [Nopeusrajoitukset kartalla, Jyväskylä](#)

**Onnettomuudet:** 2 kpl, joista johtanut loukkaantumiseen: 1 kpl. [Onnettomuudet kartalla](#)

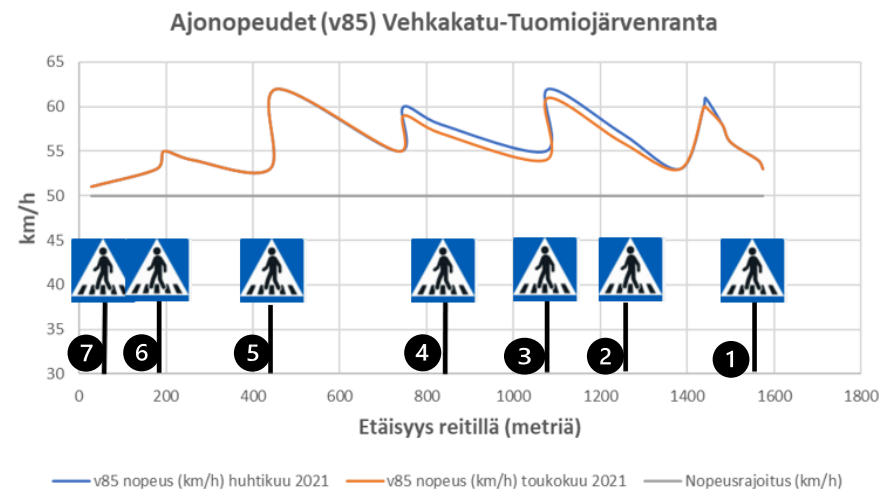
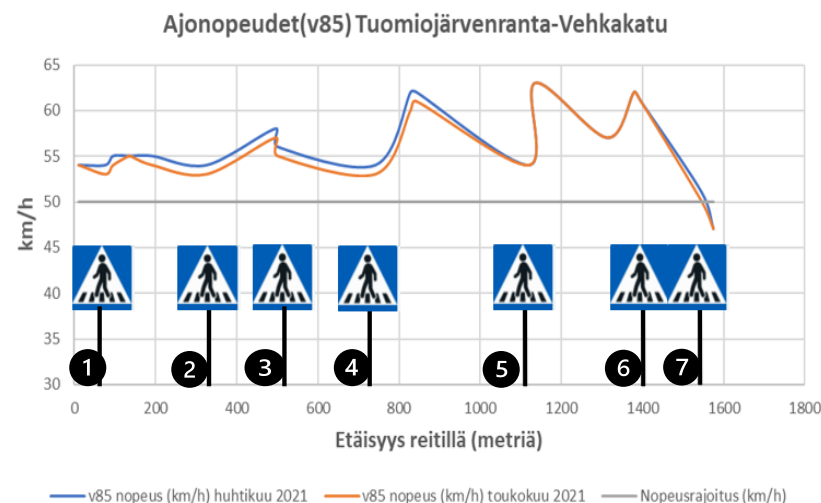
**Karttalinkki kohteeseen:** [Laajavuorentie](#)

**Liikenneturvallisuuden nykytila:** Kovat ajonopeudet risteysten kohdilla, 4 keskisaarekkeellista suojaiteita, ajoväylien suoruutta korjattu yhden risteuksen osalta (2021), lähistöllä mm. päiväkotia, vanhusten kuntouttava päivätoiminta, kehitysvammapalvelut, paljon opiskelijoita, lapsia. Osuudella kuitenkin 2 alikulkua.

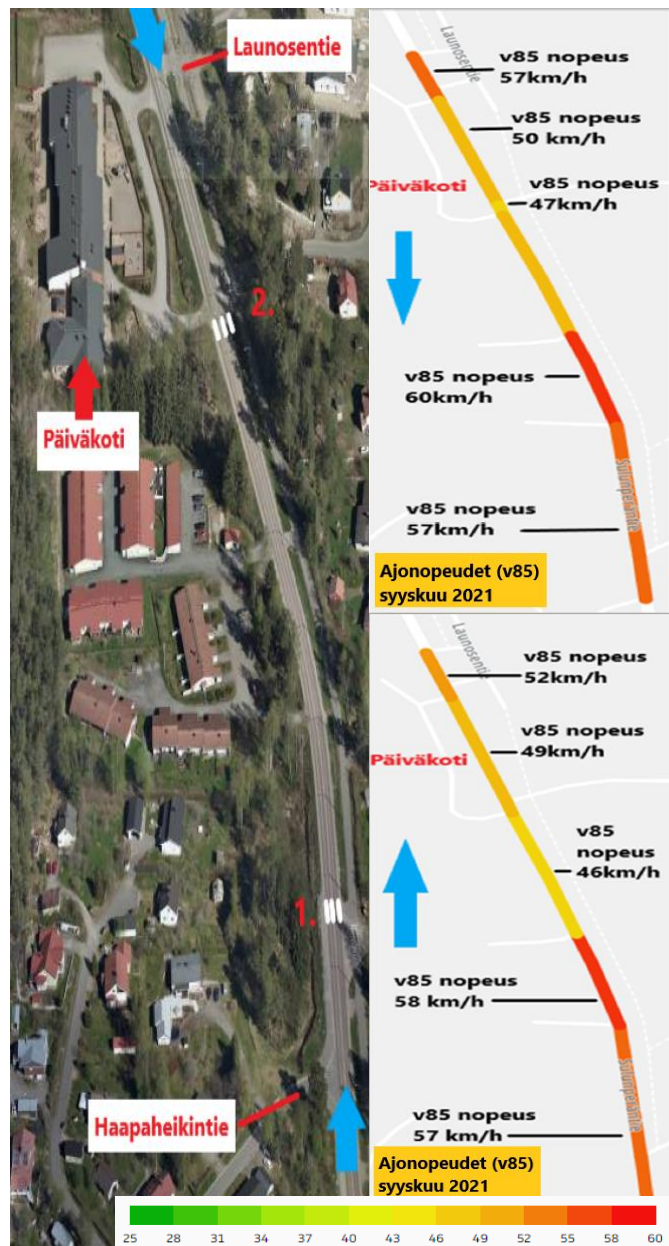
**Keskeisiä kehittämistarpeita:**

Ajonopeudet ovat kovimmillaan n.63 km/h-> 24% NopRan ylitys Taitoniekantien risteysalueella (suojaite nro.5). Kohde on kuitenkin muuttunut mm. kääntyvien keskisaarekkeen takia ja ajonopeudet ovat oletettavasti tästä laskeneet. Reitin varrella ajonopeudet ovat n.5-20% nopeusrajoitusta suuremmat.

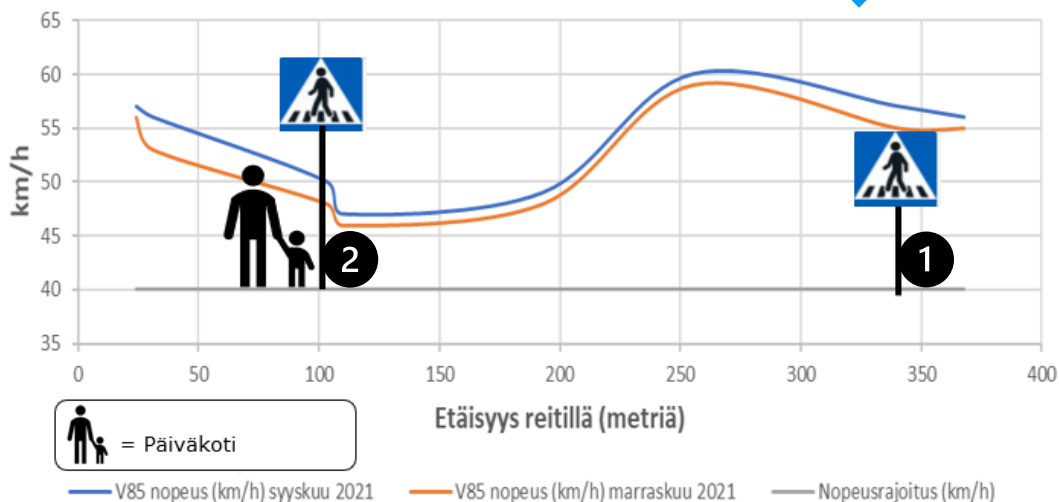
**Vasemmalle kääntymisen turvaaminen risteyksissä, ajonopeuksien hillitseminen varsinkin suojaiteiden kohdilla.**



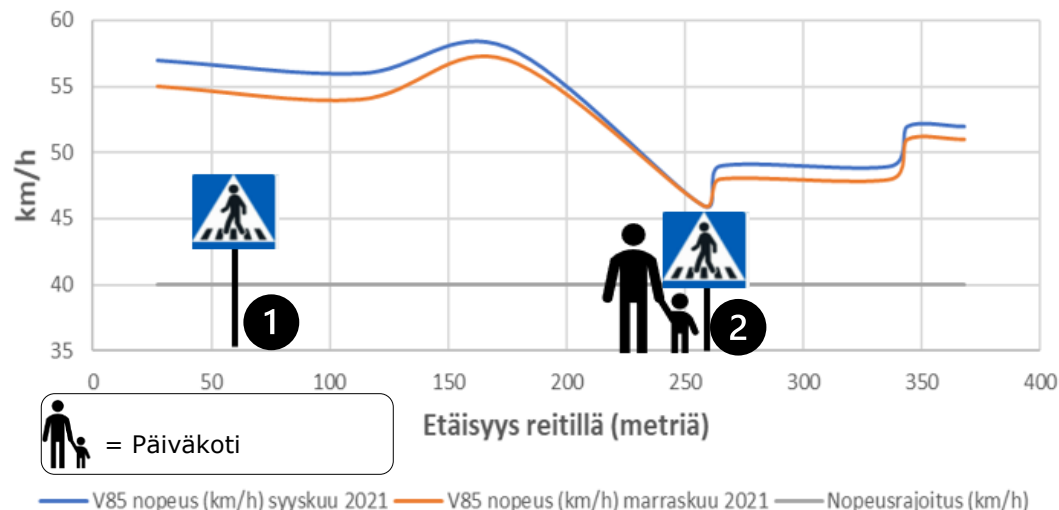




Ajonepeudet (v85) Launosentie- Haapaheikintie ↓



Ajonepeudet (v85) Haapaheikintie- Launosentie ↑



TomTom nopeustiedot haettiin syys- ja marraskuun ajalta v. 2021. Seurannalla haluttiin tarkastella ajonopeuksia varsinkin suojaiteiden kohdilla. Valittiin yksi aikaikkuna klo 06-21. Ilta- ja yöajat haluttiin seurannasta pois, koska tuolloin ajonopeudet ovat oletettavasti kovempia ja saattaisivat vääristää lukemia. Reitin pituus n. 367metriä.

**Kadun toiminnallinen luokka:** Alueellinen kokoojkatu

**Keskivuorokausiliikenne** (Jkl kaupunki 2018): 1806 kpl

**TomTom havaintomäärä (%/kpl) liikennemäärästä 2018**

Sulunperäntie (reit in osuus) oli 11/2021 noin 3,9% (2157kpl)

**Nopeusrajoitus:** 40 km/h. [Nopeusrajoitukset kartalla, Jyväskylä](#)

**Onnettomuudet:** 0 kpl, joista johtanut loukkaantumiseen: 0 kpl. [Onnettomuudet kartalla](#)

**Karttalinkki kohteeseen:** [Sulunperäntie](#)

**Liikenneturvallisuuden nykytila:** kovat ajonopeudet, 2 suojaiteita, joista toinen korotettu, reitillä päiväkotia.

**Keskeisiä kehittämistarpeita:** Ajonopeudet ovat korkeita koko osuudella. Päiväkodin edustalla olevalla suojaiteella v85 ajonopeudet ovat 49 km/h molempiin ajosuuntiin. Suojaite nro.1 kohdalla ajonopeudet ovat n.40% nopeusrajoitusta suuremmat. Päiväkodin kohdalla nopeusrajoitukset ylittyvät noin 20-25 prosentilla.

**Liikenneturvallisuuden parantaminen ja ajonopeuksien hillitseminen varsinkin suojaiteiden kohdilla.**

TomTom nopeustiedot haettiin huhti- ja toukokuun ajalta v. 2021. Seurannalla haluttiin tarkastella ajonopeuksia varsinkin suojaiteiden kohdilla. Valittiin yksi aikaikkuna klo 06-21. Ilta- ja yöajat haluttiin seurannasta pois, koska tuolloin ajonopeudet ovat oletettavasti kovempia ja saattaisivat vääristää lukemia. Reitin pituus n.456m.

**Kadun toiminnallinen luokka:** Alueellinen kokoojkatu

**Keskivuorokausiliikenne** (Jkl kaupunki 2018): 1817 kpl

**TomTom havaintomäärät (%/kpl) liikennemäärästä 2018**

Keskussairaalantie (reitin osuus) oli 05/2021 noin 1,1% (668 kpl)

**Nopeusrajoitus:** 40 km/h. [Nopeusrajoitukset kartalla, Jyväskylä](#)

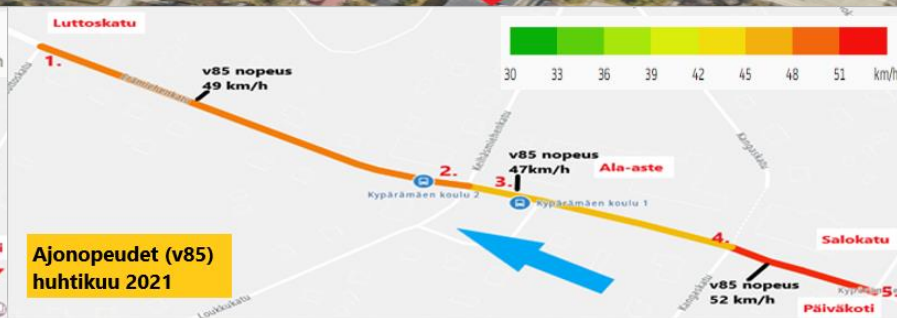
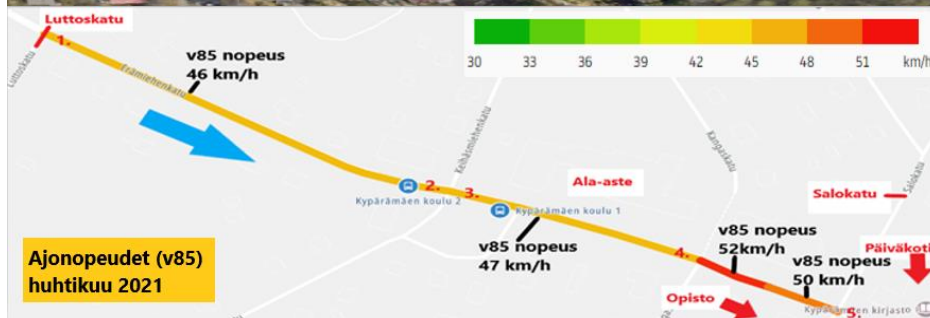
**Onnettomuudet:** 0 kpl, joista johtanut loukkaantumiseen: 0 kpl. [Onnettomuudet kartalla](#)

**Karttalinkki kohteeseen:** [Erämiehenkatu](#)

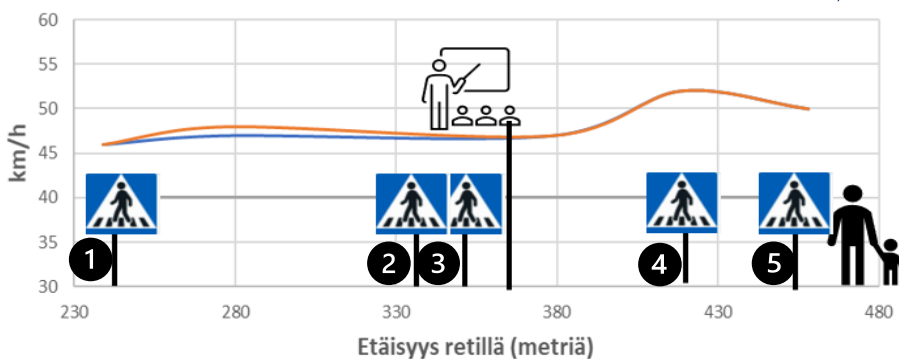
**Liikenneturvallisuuden nykytila:** Kovat ajonopeudet, päiväkoti, ala-aste, palvelualan opisto, 5 suojaiteita, joista 2 korotettua.

**Keskeisiä kehittämistarpeita:** Osuuden kovimmat ajonopeudet ovat päiväkodin ja ala-asteen välisellä osuudella (v85 nopeus molempiin ajosuuntiin yli 50km/h), koulun kohdalla ajonopeudet ovat maltillisemmat (v85 nopeus 47km/h).

**Suojaiteiden ylitysten turvaaminen ja päiväkodin edustan ajonopeuksien hillitseminen.**

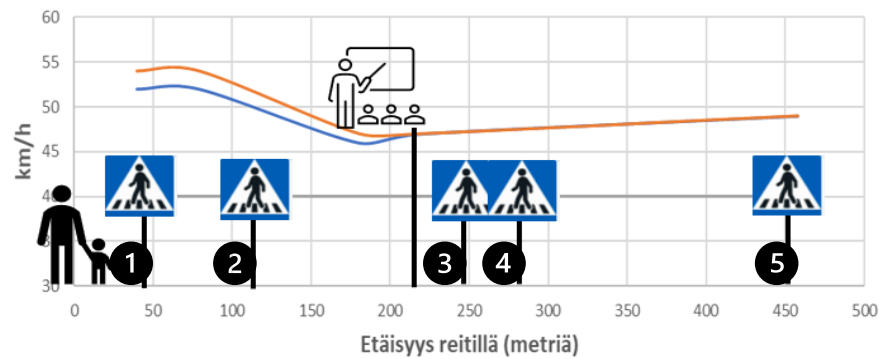


Ajonopeudet (v85) Luttoskatu -Salokatu



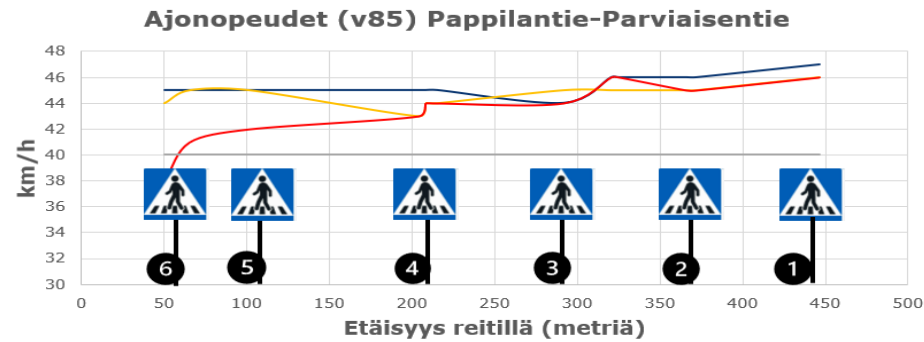
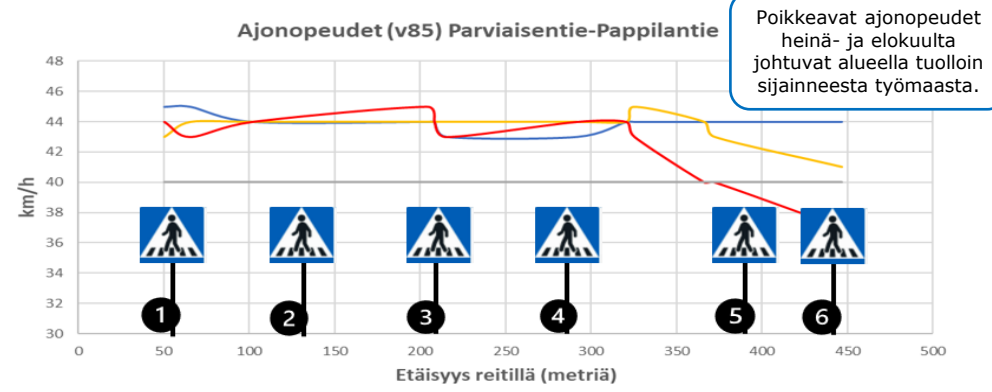
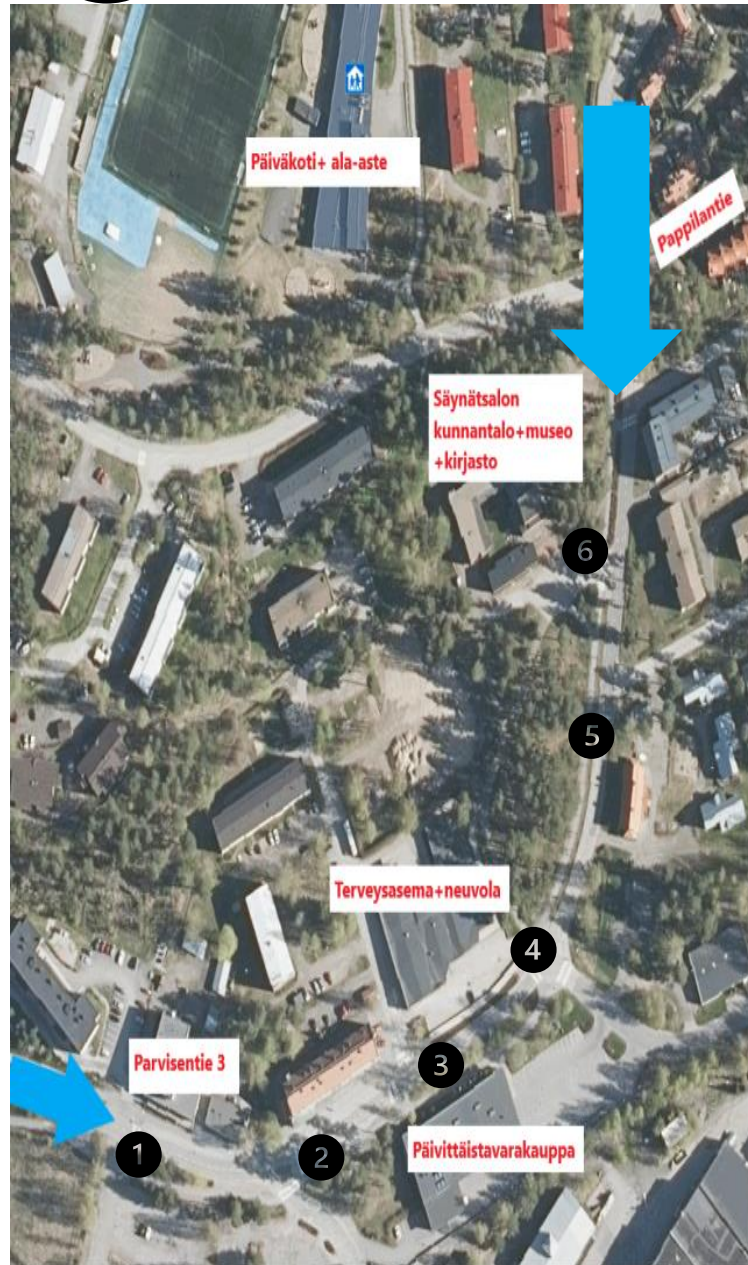
👤 = Päiväkoti 🏫 = Koulu

Ajonopeudet (v85) Salokatu-Luttoskatu



👤 = Päiväkoti 🏫 = Koulu





TomTom nopeustiedot haettiin kesä-, heinä ja elokuun ajalta v. 2021. Seurannalla haluttiin tarkastella ajonopeuksia varsinkin suojateiden kohdilla. Valittiin yksi aikaikkuna klo 06-21. Ilta- ja yöajat haluttiin seurannasta pois, koska tuolloin ajonopeudet ovat oletettavasti kovempia ja saattaisivat vääristää lukemia. Reitin pituus n.446m.

**Kadun toiminnallinen luokka:** Alueellinen kokoojkatu

**Keskivuorokausiliikenne (Jkl kaupunki 2018):** - Kpl

**TomTom havaintomäärä - liikennemäärästä 2018:** Keskivuorokausiliikenteen lukemia ei ole aiemmin mitattu, joten kattavuuden laskentaa ei kohteesta suoritettu.

**Nopeusrajoitus:** 40 km/h. [Nopeusrajoitukset kartalla, Jyväskylä](#)

**Onnettomuudet:** 0 kpl, joista johtanut loukkaantumiseen: 0 kpl. [Onnettomuudet kartalla](#)

**Karttalinkki kohteeseen:** [Parviaisentie](#)

**Liikenneturvallisuuden nykytila:** Reitillä mm. päivittäistavarakauppa, päiväkoti, ala-aste (5-9luokat), kirjasto, terveysasema. Yhteensä 6 suojatietä.

**Keskeisiä kehittämistarpeita:**

Ajonopeudet ovat kovimmillaan suojateiden nro.1-2 välillä (45km/h) ja toiseen ajosuuntaan pahimmillaan 47km/h. Nopeuden ylitys on n.10-17%.

Kohteen havaintomäärä on vain 100-150 havaintoa tarkastelujaksossa, joten kohteen tuloksiin tulee suhtautua kriittisesti. Osuudella on 40 km/h nopeusrajoitus.

**Liikenneturvallisuuden parantaminen, ajonopeuksia hillitseminen varsinkin suojateiden kohdilta.**