

---

***TYREGRIP LIIKENNETURVALLISUUDEN PARANTAJANA  
JÄRVENPÄÄN ONGELMAKOHTEISSA***



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Liikennealan koulutusohjelma

Riihimäki, syksy 2013

Sanna Koskinen



RIIHIMÄKI  
Liikennealan koulutusohjelma  
Liikennesuunnittelu

---

<b>Tekijä</b>	Sanna Koskinen	<b>Vuosi</b> 2013
<b>Työn nimi</b>	Tyregrip liikenneturvallisuuden parantajana Järvenpään kohteissa	

---

## TIIVISTELMÄ

Työn tarkoituksena oli tutkia, soveltuuko Tyregrip alentamaan nopeuksia, sekä luomaan turvallisuuden tunnetta kevyenliikenteen käyttäjille. Tyregrip on värillinen kitkaa lisäävä pinnoite, joka asennetaan kadulle. Työn tilaajana oli Valpastin Oy. Tyregrip pinnoitetta on Suomessa käytetty aiemmin vain muutamissa kohteissa kevyen liikenteen väylillä ja nyt ensimmäistä kertaa kadulla suojateiden edessä.

Ennen pinnoitteen asennusta tutkittiin valittujen kohteiden käyttäjämääriä ja selvitettiin liikenteen ruuhkatunnit. Ajonopeudet mitattiin ruuhkatunnilta ennen pinnoitteen asennusta, jotta voitiin selvittää alkutilanne. Myös pinnoitteen kulutuksen laskeminen ja asennus kohteisiin on dokumentoitu työhön.

Pinnoitteen soveltuvuutta kohteisiin arvioitiin tekemällä ajonopeuden tutkimukset myös asennuksen jälkeen. Näitä tuloksia analysoimalla voitiin selvittää miten pinnoite on vaikuttanut ihmisten liikennekäyttäytymiseen.

Tutkittavina mittareina toimivat nopeusmittaukset, silmämääräiset havainnot sekä käyttäjäkysely. Eniten pinnoite vaikutti ajoneuvojen kuljettajiin varovaisuuden lisääntymisenä sekä kevyenliikenteen kunnioittamisena. Nopeuksiin pinnoitteella oli pieni alentava vaikutus.

**Avainsanat** Liikenneturvallisuus, pinnoite, Tyregrip

**Sivut** 48 s.

Riihimäki  
Degree Programme in Traffic and Transport Management  
Traffic planning

---

<b>Author</b>	Sanna Koskinen	<b>Year</b> 2013
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Tyregrip for improving road safety	

---

## ABSTRACT

The aim of this thesis was to investigate if Tyregrip helps to decrease velocities and increase safety for pedestrians and cyclists. Tyregrip is a surfacing for streets which increases friction. The thesis was commissioned by the City of Järvenpää. In Finland, Tyregrip surfacing has previously only been used in a few places for pedestrians cycling lanes and is now being used for very first time on start of crosswalks.

Before installing the surfacing chosen target areas were investigated by clarifying when the rush hours occur and what was the amount of users. Velocities were measured before installing the surfacing to set the baseline. Also calculations on surface wear and installation to target areas was documented.

The suitability of the surfacing for use in target areas was estimated by measuring velocities after installation. By analyzing these results, it was possible to clarify how the surfacing affected peoples' behavior.

The indicators used were velocity-measurement, visual observations and interviews. The biggest influence the surfacing had was the increase of drivers' caution and respect for pedestrians and cyclist. In regards to velocities, the surfacing only had a small decreasing effect.

**Keywords** Road safety, surfacing, Tyregrip

**Pages** 48 p.

---

## ALKUSANAT

Opinnäytetyö on tehty Valpastin Oy:lle. Kiitokset Mari Päätalolle Valpastin Oy:stä. Case-kohteet olivat Järvenpään kaupungista. Järvenpään edustajana on ollut liikenneinsinööri Sari Piela ja liikennesuunnittelija Oskari Kaupinmäki. Heille kiitos kaikesta avusta.

Kiitokset myös Hämeen ammattikorkeakoulun ohjaavalle opettajalle, Sirpa Ojansuulle. Tsemppauksesta, neuvoista ja kritiikistä.

Tyregrip-pinnoitteen asennusporukalle kiitokset, että sain olla päivän mukana.

Isoimman kiitoksen annan omalle perheelleni. Miehelleni Jarille, joka tuki ja tsemppasi koko projektin ajan. Rakkaille lapsilleni Roosalle, Tinjalla ja Tessalle, jotka antoivat äidille työrauhan pyydetessä. Ja kiitos isälle maatilalla auttamisesta.

Lopella, marraskuun 7. Päivänä 2013

Sanna Koskinen



---

## TERMIT JA LYHENTEET

<b>PPM</b>	kuinka monta miljoonasosaa jokin on jostakin
<b>USL</b>	ylempi seurantaraja
<b>TARGET</b>	tavoitearvo
<b>SAMBLE SIZE</b>	otannan koko
<b>MEAN OVERALL</b>	kokonaiskeskiarvo
<b>STATISTICS</b>	statistiikka
<b>MIN</b>	minimi
<b>MAX</b>	maksimi
<b>PROBABILITY</b>	todennäköisyys
<b>EPOKSI</b>	kertamuovi joka kovettuu kovettajan avulla
<b>VETOLUJUUS</b>	kyky vastustaa kappaletta vastakkaisiin suuntiin vetävää voimaa
<b>OBSERVED DEFECTS</b>	havainnoidut poikkeamat
<b>SHORT TERM DEFECTS</b>	lyhyen aikavälin vaikutukset
<b>LONG TERM DEFECTS</b>	pitkän aikavälin vaikutukset
<b>EPOKSI KOMPONENTTI A JA B</b>	Epoksi säilytetään kahtena eri aineena. Aineet yhdistettäessä syntyy kemiallinen reaktio, josta syntyy liima.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Tavoitteet.....	1
1.2	Aiheen rajaukset.....	1
2	TYREGRIP.....	2
2.1	Tekniset tiedot.....	2
2.2	Muita kohteita Suomessa .....	2
3	JÄRVENPÄÄN KOHTEET .....	3
3.1	Ongelmana nopeudet taajamassa .....	3
3.2	Ongelmakohteita .....	5
3.3	Alustavat suunnitelmat tutkittavista kohteista.....	5
3.4	Lopulliset kohteet.....	6
4	MASSAN MENEKKI JA KUSTANNUS .....	8
5	POLIISIN NOPEUSVALVONTA TUTKITUISSA KOHTEISSA .....	9
5.1	Kohde 3 Kaukotie-Laurilantie ennen pinnoitetta.....	9
5.2	Kohde 1 Isokydöntie-Kytötie ennen pinnoitetta .....	9
5.3	Kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie ennen pinnoitetta.....	10
5.4	Kohde 3 Kaukotie-Laurilantie pinnoitteen laitton jälkeen .....	10
5.5	Kohde 1 Isokydöntie-Kytötie pinnoitteen laitton jälkeen .....	11
5.6	Kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie pinnoitteen laitton jälkeen.....	12
6	LIIKENNELASKENTA JA NOPEUKSIEN MITTAAMINEN ENNEN MASSAN ASENNUSTA .....	13
6.1	Kohde 1 Isokydöntie - Kytötie .....	13
6.1.1	Tutkimukset tiistaina 28. toukokuuta .....	14
6.1.2	Tutkimukset keskiviikkona 29. toukokuuta .....	15
6.1.3	Tutkimukset torstaina 30. toukokuuta .....	15
6.2	Kohde 2 Työmiehenkuja – Torpantie.....	15
6.2.1	Tutkimukset tiistaina 4. kesäkuuta .....	16
6.2.2	Tutkimukset keskiviikkona 5. kesäkuuta .....	17
6.2.3	Tutkimukset torstaina 6. kesäkuuta .....	18
7	MASSAN ASENNUS .....	20
7.1	Piirrustukset.....	20
7.2	Asennus .....	21
7.3	Kohteet Tyregrip-massan asennuksen jälkeen .....	22
8	LIIKENNELASKENTA JA AJONOPEUKSIEN MITTAUS MASSAN ASENNUKSEN JÄLKEEN .....	25
8.1	Isokydöntie - Kytötie.....	25
8.1.1	Tiistai 6. elokuuta .....	25
8.1.2	Tutkimukset keskiviikkona 7. elokuuta.....	25

8.1.3	Tutkimukset torstaina 8. elokuuta .....	26
8.2	Kohde 2 Työmiehenkuja – Torpantie.....	26
8.2.1	Tutkimukset tiistaina 13. elokuuta .....	26
8.2.2	Tutkimukset keskiviikkona 14. elokuuta.....	27
8.2.3	Tutkimukset torstaina 15. elokuuta .....	28
9	TULOSTEN VERTAILU.....	30
9.1	Kohde 1 ajonopeuksien vertailu .....	30
9.1.1	Nopeuksien keskiarvojen vertailu, kohde 1 Isokydöntie-Kytötie .....	30
9.1.2	Histogrammit, Isokydöntie-Kytötie.....	31
9.1.3	Normaalijakauma, Isokydöntie-Kytötie .....	34
9.1.4	Isokydöntie idästä länteen päin .....	35
9.1.5	Kytötieltä Isokydöntielle tuleva liikenne.....	37
9.2	Kohde 2 ajonopeuksien vertailu .....	38
9.2.1	Nopeuksien keskiarvojen vertailu, kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie .....	38
9.2.2	Histogrammit, Työmiehenkuja-Torpantie .....	39
9.2.3	Normaalijakauma, kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie.....	42
9.3	Silmämääräiset havainnot .....	45
9.3.1	Kohde 1 Isokydöntie-Kytötie .....	45
9.3.2	Kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie .....	45
10	KÄYTTÄJÄKYSELYT JA -KOKEMUKSET.....	46
11	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	47
	LÄHTEET .....	48

---

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia oliko Tyregrip–massan asentamisella kadun pintaan vaikutusta liikenneturvallisuutta lisäävänä tekijänä. Kokeilu tehtiin Järvenpään kaupungin jo ennalta määrittämässä ongelma-kohteissa. Työssä selvitettiin haastattelemalla kuinka käyttäjät ottavat sen vastaan, alenevatko autoilijoiden nopeudet, sekä onko se hinnaltaan kilpailukykyinen muihin hidasteratkaisuihin verrattuna.

## 1.2 Aiheen rajaukset

Työssä käsitellään pääasiassa mitattuja tuloksia ja esitetään myös lyhyen ja pitkän aikavälin tuloksia tilastollisia työkaluja hyödyntäen. Työkaluina histogrammit, keskinopeustaulukot ja kyvykkyyssanalyysit. Pinnoitteen pysyvyys alkuperäisessä pinnoitteessa tai muut tekniset asiat eivät kuuluneet työn laajuuteen. Työ toteutettiin kesällä, eikä siihen kuulunut pinnoitteen hyötyjen arviointi talvioloissa.



## 2 TYREGRIP

Tyregrip on epoksinnoite, jota käytetään pääasiassa lisäämään kitkaa liikenteessä. Ajoradalla sitä voidaan käyttää risteyksissä, liittymissä tai jyrkissä mutkissa. Tyregrippiä on saatavilla useissa eri väreissä ja karkeusluokissa. Kuvassa 1 on työssä käytetty punainen väri ja lähikuvassa karhea pinta. Tarkempaa kemiallista koostumusta tässä työssä ei käsitellä tuotesuojauksen vuoksi.



Kuva 1. Tyregrip asfaltin pinnassa (Ennis Prismo 2012)

Massan komponentit valmistetaan Iso-Britanniasta ja sitä markkinoi Suomessa Valpastin Oy.

### 2.1 Tekniset tiedot

Tyregrip koostuu kahdesta komponentista sekä väripigmentistä ja ki-viaineksesta. Koska kyseessä on epoksimassa, on tarttuvuus hyvä esim. asfaltoituun alkuperäiseen pintaan. Sitä käytetään ajoradalla 5 mm:n paksuisena kerroksena ja kevyenliikenteen väylillä 3 mm:n kerroksena. (Ennis Prismo 2013.)

Pinnoite kestää hyvin mekaanista kulutusta. Kemiallisesti sillä on hyvä kestävyys öljyä, polttoainetta sekä jäänsulatussuoloja vastaan. Kuivumisaika on noin kolme tuntia ympäristön lämpötilan ollessa 20 °C. Kuivuttuaan seitsemän vuorokautta on valmiin pinnoitteen vetolujuus 23 °C:ssa 10,5 N/mm. (Ennis Prismo 2013.)

### 2.2 Muita kohteita Suomessa

Tyregrip pinnoitetta on käytetty aiemmin Suomessa kevyenliikenteenväylillä muun muassa Helsingissä, Keravalla ja Hyvinkäällä. Esimerkiksi Hyvinkään kohteessa pinnoitetta on käytetty aivan ydinkeskustassa ajoradan laidassa osoittamaan pyörätien sijaintia. Samalla se kasvattaa myös kitkakerrointa ajoradan laidassa, joten se parantaa ajoradan pitoa pyöräilijöille.

### 3 JÄRVENPÄÄN KOHTEET

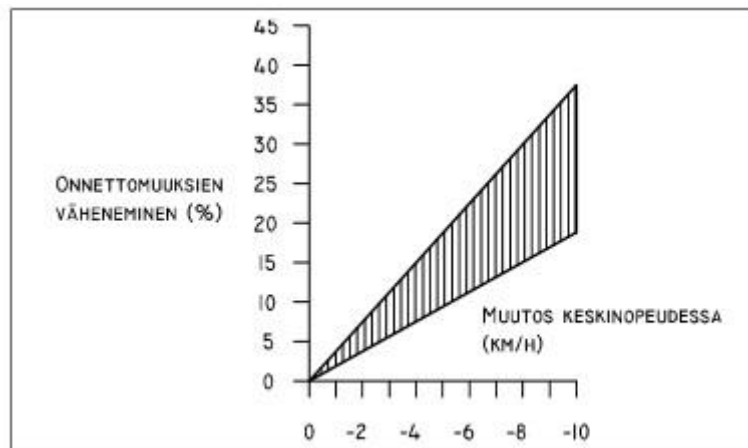
#### 3.1 Ongelmana nopeudet taajamassa

Järvenpäässä oli havaittu ajoneuvojen nopeudet liian suuriksi joillakin ka-tualueilla. Vaihtoehtoina oli perinteiset hidastetöyssyt tai pilottikoikeiluna Tyregrip-massa.

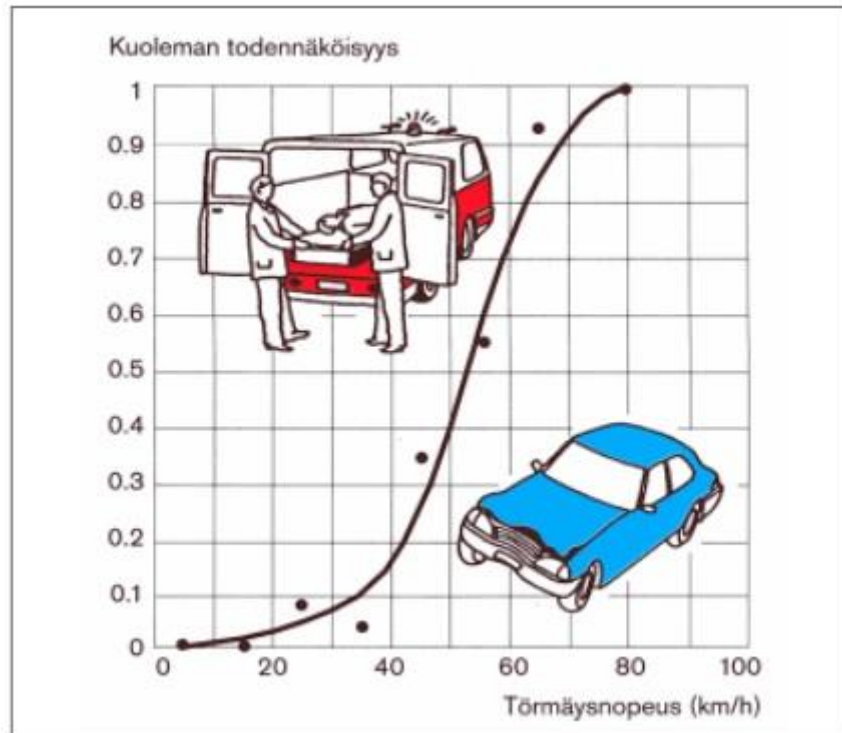
Taajamissa 5-10 km/h nopeuden vähentäminen saattaa olla törmäystilan-teessa ratkaiseva jalankulkijan tai pyöräilijän kannalta. Törmäysnopeus ratkaisee, millaiset mahdollisuudet jalankulkijalla tai pyöräilijällä on sel-viäytyä hengissä. (Liikenneturva n.d.)

Onnettomuudessa jalankulkijan kuolemanriski kasvaa kahdeksankertai-seksi, kun törmäysnopeus nousee 30 km:stä 50 km:iin tunnissa. Nopeudel-la 30 km/h jalankulkijan kuolemanriski on vain vähän yli kymmenen pro-senttia 50 km/h nopeuteen verrattuna. (Tiehallinto 2000)

Kuvasta 1 selviää että tutkimusten mukaan nopeuksien aleneminen keski-määrin 1 km/h taajamaolosuhteissa vähentää onnettomuuksien määrää 2-4 % (kuva 1). Jos auton nopeus on onnettomuushetkellä 60 km/h, jalankulki-ja kuolee noin 70 % todennäköisyydellä. Jalankulkijan vahingoittumisaste pienenee jyrkästi törmäysnopeuden vähetessä. Tämä esitetään kuvassa 2. (Tiehallinto 2000)

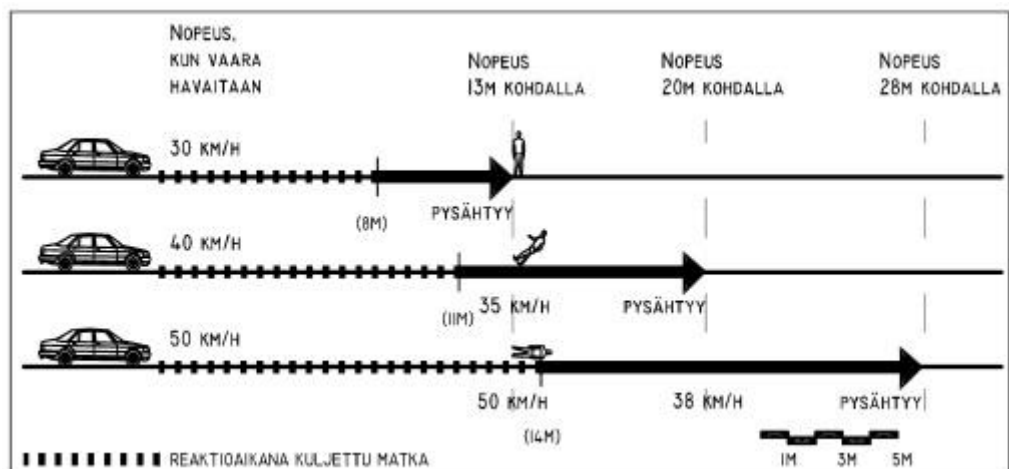


Kuva 2. Keskinopeuden alenemisen vaikutus onnettomuuksien mää-rään. (Tiehallinto 2000)



Kuva 3. Ajonopeuden vaikutus jalankulkijan kuoleman todennäköisyyteen.(Tiehallinto 2000)

Ajonopeus vaikuttaa merkittävästi reaktioaikana kuljettuun matkaan ja jarrutusmatkaan. Kuvasta 3 selviää että jos autoilija ajaa nopeudella 30 km/h vaaran havaitessaan, hän pystyy kesäolosuhteissa kuivalla asfaltilla pysäyttämään auton 13 metrin matkalla. 40 km/h ajavan ajonopeus on 13 metrin kohdalla vielä 35 km/h, 50 km/h ajava ei ole ehtinyt vielä reagoida vaaraan 13 metrin kohdalla, vaan auton nopeus on edelleen 50 km/h. Talviaikana jarrutusmatkat ovat liukkauden takia kuvan esimerkkitapauksia huomattavasti pidempiä.(Tiehallinto 2000)



Kuva 4. Ajonopeuden vaikutus törmäysnopeuteen kesäolosuhteissa kuivalla asfaltilla(Tiehallinto 2000).

---

## 3.2 Ongelmakohteita

Ongelmakohteita oli alussa 43 josta lähdettiin karsimaan joukkoa pienemmäksi. Karsintaa jatkettiin kunnes jäljellä oli kymmenen kohdetta. Näistä valitsimme yhdessä Järvenpään kunnan ja Valpastin Oy:n edustajan kanssa viisi kohdetta, joista tehtiin piirustukset pinnoitteen sijoittelulle.

## 3.3 Alustavat suunnitelmat tutkittavista kohteista

### Kohde 1 Kytötie – Isokydöntie

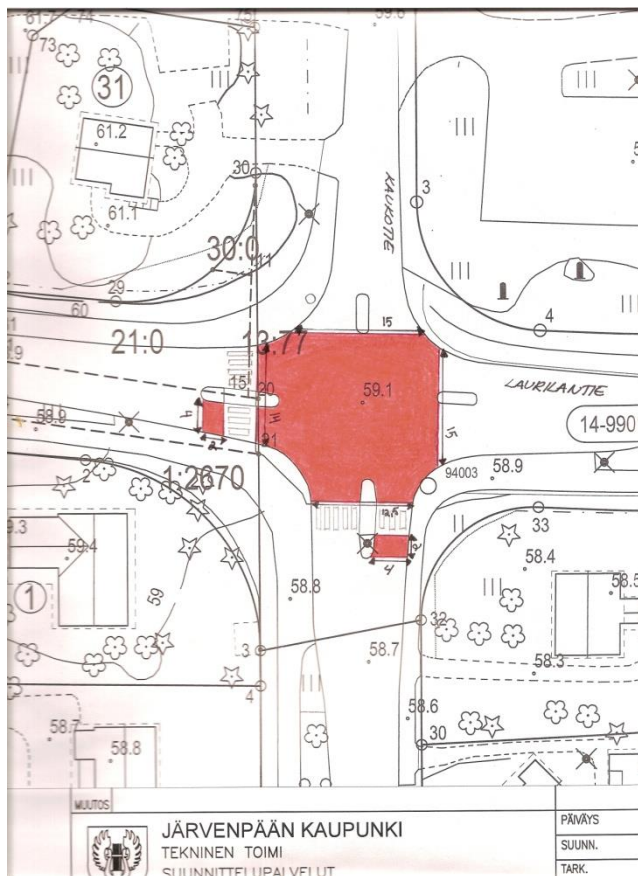
Kyseisessä liittymässä kevyen liikenteen ylitys koetaan turvattomaksi kovien nopeuksien sekä autoilijoiden välinpitämättömyyden takia. Kohde valittiin siksi, että mukaan haluttiin vilkasliikenteinen katuosuus.

### Kohde 2 Työmiehenkuja – Torpantie

Liittymässä ongelmana on etuajo-oikeutettu Työmiehenkuja, jossa on huonot näkemät Torpantielle tullessa. Myöskään katukuva Torpantieltä tullessa ei tue etuajo-oikeutettua risteystä. Toteutuksiin haluttiin syrjäisempi kohde ja tämän katsottiin olevan kaikkein sopivin.

### Kohde 3 Kaukotie – Laurilantie

Näkemäesteenä pensasaita Laurilantielle Kaukotieltä tullessa. Tästä risteyksestä oli kolme valmista suunnitelmaa ja kallein toteutusvaihtoehto on kuvassa 4. Kyseinen risteys pudotettiin pois toteutettavista kohteista viimeisessä palaverissa, jotta kunnan kilpailutusraja hankkeessa ei ylittyisi. Aikataulusta oltiin jo myöhässä, eikä projektia haluttu viivästyttää enempää.



Kuva 5. Kaukatie-Laurilantie risteys

#### Kohde 4 Postikatu – Tupalantie

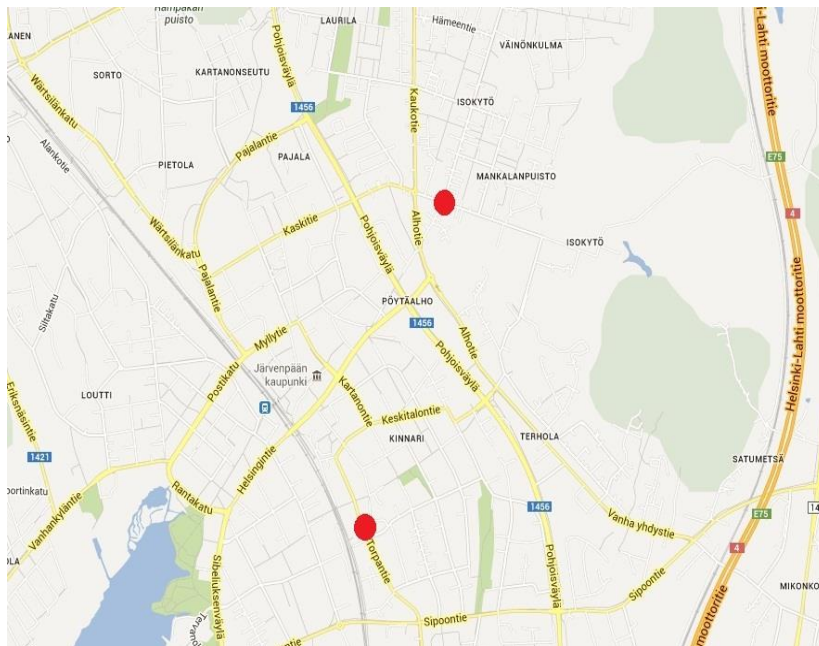
Kevyen liikenteen ylitys Tupalantiellä koetaan vaaralliseksi Postikadun kohdalla, koska muissa Tupalantien risteyksissä on liikennevalot. Postikadun kohde pudotettiin pois toteutettavista suunnitelmista jo ennen luonnoksien valmistumista.

#### Kohde 5 Auertie

Kohde on suora katu, jonka varrella on useita pienempiä katuja ja niiden kaikkien kohdalla on suojatie. Auerintielle oli suunnitelma, jossa jokaisen suojatien eteen tulee Tyregrip kaistale.

### 3.4 Lopulliset kohteet

Alustavien suunnitelmien perusteella lopullisiksi Tyregrip -pinnoitteen asennuskohteiksi piti valita kolme, mutta resurssien puutteesta johtuen päädyttiin kahteen. Kyseiset kohteet valittiin, koska muiden katsottiin tarvitsevan perusteellisempaa peruskorjausta ja nämä kaksi olivat sopivimmat juuri tämänkaltaisen pinnoitteen käyttöön. Kuvasta 5 ilmenee kohteiden sijainti Järvenpäässä.



Kuva 6. Isokytö ja Kinnari

## 4 MASSAN MENEKKI JA KUSTANNUS

Pinnoitettavat alat olivat yhteensä 177 neliötä. Laskelmat tehtiin 180 neliölle. Epoksinpinnoitetta A ja B menee neliötä kohden yksi kilo. Näitä molempia tilattiin 180 kiloa. Pigmenttijauhe toimitetaan 250 gramman pusseissa, joita tilattiin 18 kappaletta. Kiviainesta menee kymmenen kiloa neliölle. Kiviaines toimitetaan tonnin suursäkeissä, joten kiviainesta oli otettava enemmän kuin olisi tarvinnut eli 2000 kiloa.

Isoimmat kustannukset koostuivat kiviaineksesta joka maksoi 1800 €, rahti Suomeen 1200 € sekä epoksit noin 1900 €. Loppusumma koostui pigmentistä sekä arvolisäverosta. Massan loppusumma oli 6200 € jonka päälle tulivat vielä asennuskustannukset. Tarkemmat summat on nähtävissä kuvasta 6. Excel-taulukossa on näkyvillä myös laskelma toteutunutta suunnitelmaa pienempi menekkilaskelma. (Pääatalo, sähköpostiviesti 25.4.2013)

Massa tilattiin maahantuojalta Seroc Oy:ltä 21.5.2013. Alkuperäisen suunnitelman mukaan kiviaineksen piti olla isorakeisempaa. Valmistajan tietoon tulleiden pysyvyyso Ongelmien vuosi kohteissa päädyttiin pienempään raekokoon, jonka pysyvyys asfaltin pinnassa on oletettavasti parempi.

Tuote	Hinta	Määrä	Hinta yhteensä	Määrä	Hinta yhteensä
			132 m <sup>2</sup>		177 m <sup>2</sup>
Tyregrip - epoksinpinnoite osa A 10 kg purkki	5,37 €/kg	140	751,80 €	180	966,60 €
Tyregrip - epoksinpinnoite osa B 10 kg purkki	5,37 €/kg	140	751,80 €	180	966,60 €
Kiviaines 1-3 mm, Suursäkki 1 tn	0,90 €/kg	2000	1 800,00 €	2000	1 800,00 €
Pigmentti, 250 g pakkaus	23,50 €/kg	3,5	82,25 €	4,5	105,75 €
Rahti			1 200,00 €		1 200,00 €
<b>Kaikki Yhteensä, ALV 0%</b>			<b>4 585,85 €</b>		<b>5 038,95 €</b>
ALV 24%			1 054,75 €		1 158,96 €
<b>Kaikki Yhteensä, ALV 23%</b>			<b>5 640,60 €</b>		<b>6 197,91 €</b>

Kuva 7. Menekkilaskelma (Pääatalo, sähköpostiviesti 25.4.2013)

## 5 POLIISIN NOPEUSVALVONTA TUTKITUISSA KOHTEISSA

Poliisin liikennevalvontaraportti pitää sisällään liikennemäärät sekä ylinopeusprosentit. Nopeusrajoitus kohteissa oli 40 km/h jolloin rikesakon raja on 48 km/h. Valvonnan suorittivat Hyvinkään liikenneturvallisuuskeskuksesta vanhempi konstaapeli Hannu Ahola sekä tutkimusavustaja Markku Aurola (J. Maurola, henkilökohtainen tiedonanto 26.9.2013).

Tuloksia on vaikea verrata keskenään, koska tutka sijaitsi kaikissa kohteissa erilleen kuin omani. Lisäksi mitattavat suunnat poikkesivat eräiltä osin tutkittavista kohteista.

### 5.1 Kohde 3 Kaukotie-Laurilantie ennen pinnoitetta

Tiistai 21.5.2013 klo: 7.30-8.30

Paikka: Kaukotie noin sata metriä ennen kiertoliittymää etelään päin, sekä kiertoliittymästä pohjoiseen päin

Ajoneuvoja yhteensä 301 kappaletta, joista 3,32 % ajoi ylinopeutta. Rikesakkoja annettiin kymmenen kappaletta (Piela, sähköpostiviesti 30.9.2013). Kuvasta 8 ilmenee poliisin tutkan paikka.



Kuva 8. Tutkan paikka Kaukotiellä 21.toukokuuta

### 5.2 Kohde 1 Isokydöntie-Kytötie ennen pinnoitetta

Tiistai 21.5.2013 klo 8.38-9.38

Paikka: Isokydöntie

Ajoneuvoja yhteensä 89 kappaletta, joista yksikään ajoneuvo ei ajanut ylinopeutta. (Piela, sähköpostiviesti 30.9.2013). Kuvasta 9 ilmenee tutkan paikka.





Kuva 9. Tutkan paikka Isokyöntiellä 21.toukokuuta

### 5.3 Kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie ennen pinnoitetta

Tiistai 28.5.2013 Klo:7.30-8.30

Paikka: Torpantien etelään päin menevä linja-autopysäkki , noin 50 metriä ennen Työmiehenkujaa.

Ajoneuvoja yhteensä 104 kappaletta, joista ylinopeutta ei ajanut yksikään ajoneuvo. (Piela, sähköpostiviesti 30.9.2013). Kuvasta 10 ilmenee tutkan paikka.



Kuva 10. Tutkan paikka Torpantiellä 28.toukokuuta

### 5.4 Kohde 3 Kaukotie-Laurilantie pinnoitteen laitton jälkeen

Tiistai 24.9.2013 klo:7.30-8.30

Paikka: Kaukotie noin sata metriä ennen kiertoliittymää etelään päin sekä kiertoliittymästä pohjoiseen päin.

Ajoneuvoja yhteensä 316 kappaletta, joista ylinopeutta ajoi 2,53 %. Rikesakkoja annettiin kahdeksan kappaletta (Piela, sähköpostiviesti 26.9.2013). Kuvassa 11 näkyy tutkan paikka.



Kuva 11. Tutkan paikka Kaukotiellä 24.syyskuuta

## 5.5 Kohde 1 Isokydöntie-Kytötie pinnoitteen laitton jälkeen

Tiistai 24.9.2013 klo:8.32-9.32

Paikka. Isokydöntie

Ajoneuvoja yhteensä 107, joista yksikään ei ajanut ylinopeutta (Piela, sähköpostiviesti 26.9.2013). Kuvasta 12 selviää tutkan paikka.



Kuva 12. Tutkan paikka Isokydöntiellä 24.syyskuuta

## 5.6 Kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie pinnoitteen laitton jälkeen

Keskiviikko 25.9.2013 klo:7.30-8.30

Paikka: Torpantien etelään päin menevä linja-autopysäkki noin 50 metriä ennen Työmiehenkujaa.

Ajoneuvoja yhteensä 110 kappaletta, joista 0,91 % ajoi ylinopeutta. Rikesakkoja annettiin yksi kappale (Piela, sähköpostiviesti 26.9.2013). Kuvasta 13 selviää tutkan paikka.



Kuva 13. Tutkan paikka Torpantiellä 25.syyskuuta

## 6 LIIKENNELASKENTA JA NOPEUKSIEN MITTAAMINEN ENNEN MASSAN ASENNUSTA

Tutkituissa kohteissa suoritettiin ja mitattiin ajonopeudet Bushnell Speedmaster III –tutkalla. Tutka näytti suurimman nopeuden, jonka ajoneuvo saavutti mitattavalla matkalla. Mittatarkkuus on +/- 1 km/h ja mitausalue 16-320 km/h. Suurin mittausetäisyys oli noin 450 metriä.

### 6.1 Kohde 1 Isokydöntie - Kytötie

Ensimmäiset liikennelaskennat suoritettiin tiistaina 28. toukokuuta kello 6.45-8.30 jotta voitiin selvittää, milloin kyseisessä paikassa olisi ruuhkatunti. Tässä ruuhkatunti ajoittui välille 7.00-8.00. Laskennat ovat tältä aikaväliltä, eikä muita kellonaikoja oteta mukaan tähän työhön. Alueella on 40km/h rajoitus. Kuvista 14 ja 15 selviää tutkauspaikat.



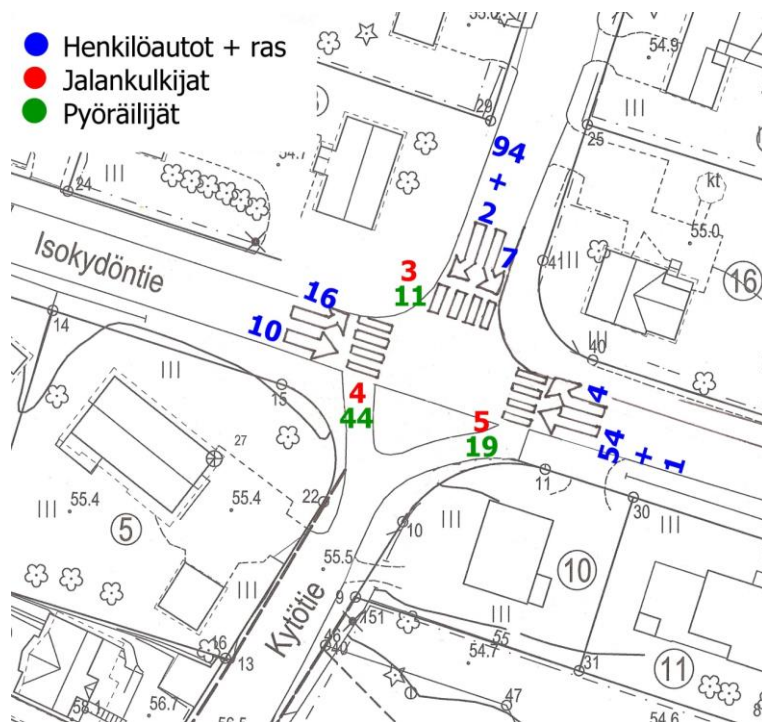
Kuva 14. Tutkan paikka tiistaina ja keskiviikkona 28 ja 29.toukokuuta



Kuva 15. Tutkan paikka torstaina 30.toukokuuta

### 6.1.1 Tutkimukset tiistaina 28. toukokuuta

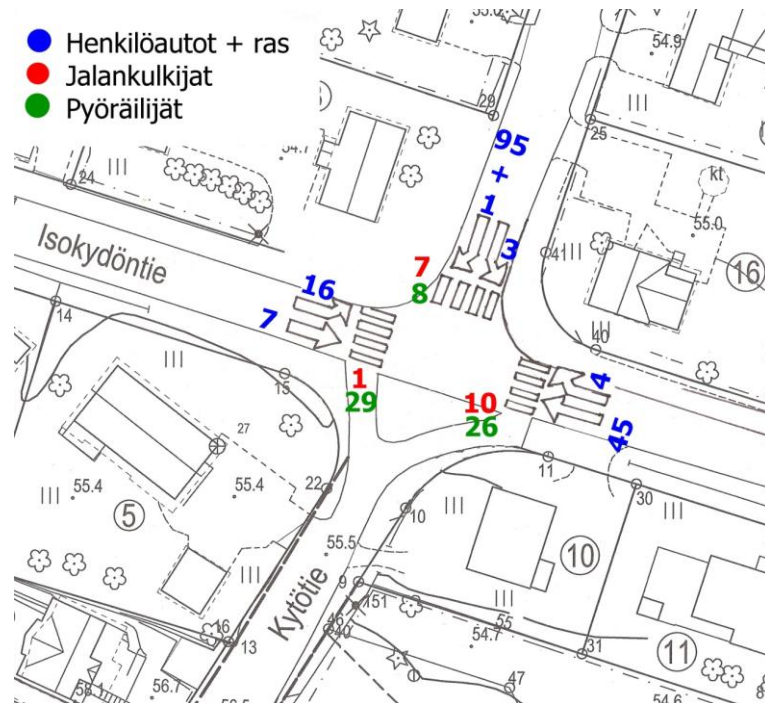
Liikennelaskenta ja ajonopeuksien mittaaminen suoritettiin aurinkoisessa säässä. Heti aamusta tapahtui räikeä ylinopeus, jossa taksinkuljettaja kääntyi hiljentämättä Isokydöntielle nopeudella 57 km/h. Heti tämän perään Isokydöntien ylitti pyöräilijä, joka oli vähällä jäädä auton alle. Autoilijan tekemä voimakas lukkojarrutus pelasti jalankulkijan yliajolta. Kello 8.05 roska-auto oikaisi pyörätien kautta ajoväylälle. Tämä toistui joka aamu, samoin kuin nuoren tytön kuljettama skootteri oikaisi toistuvasti pyörätien kautta Kytötiele. Kuvassa 16 esitetään liikennelaskennan tulokset.



Kuva 16. Liikennelaskenta 28.toukokuuta

## 6.1.2 Tutkimukset keskiviikkona 29. toukokuuta

Sää vaihteli puolipilvisestä tiikusateeseen sekä auringonpaisteeseen ja poutasäähän. Mitään vaaratilanteita tai muuta poikkeavaa ei tapahtunut. Kuvasta 17 selviää päivän liikennevirrat.



Kuva 17. Liikennelaskenta 29.toukokuuta

## 6.1.3 Tutkimukset torstaina 30. toukokuuta

Sää oli koko laskennan ajan pilvipoutainen. Havaittiin, että suurimmat nopeudet tulevan Kytötieltä käännyttäessä Isokydöntielle, joten vaihdoin tutkan paikkaa torstaina mittauksia varten. Tässä paikassa en enää suorittanut liikennelaskentaa. Nopeudet mittasin Kytötien kevyen liikenteen väylän pensaikon keskeltä piilossa. Aamun kolmas mittaus oli moottoripyörälle 70 km/h. Muutoin ei ollut muuta erikoista mainittavaa.

## 6.2 Kohde 2 Työmiehenkuja – Torpantie

Liikennelaskennat suoritettiin aamulla 4. kesäkuuta kello 6.45- 8.30. jotta voitiin selvittää, milloin kyseisessä paikassa olisi ruuhkatunti. Tässä risteyksessä ruuhkatunti ajoittui välille 7.15-8.15. Seuraavat laskennat ovat tältä aikaväliltä, eikä muita kellonaikoja oteta huomioon. Pääsääntöisesti kevytliikenne ei käyttänyt suojatietä vaan katu ylitettiin muista kohdista. Nopeusrajoitus on 40 km /h. Kuvasta 18 ilmenee tutkan paikka ja kuvassa 19 on etuajo-oikeutettu Työmiehenkuja.



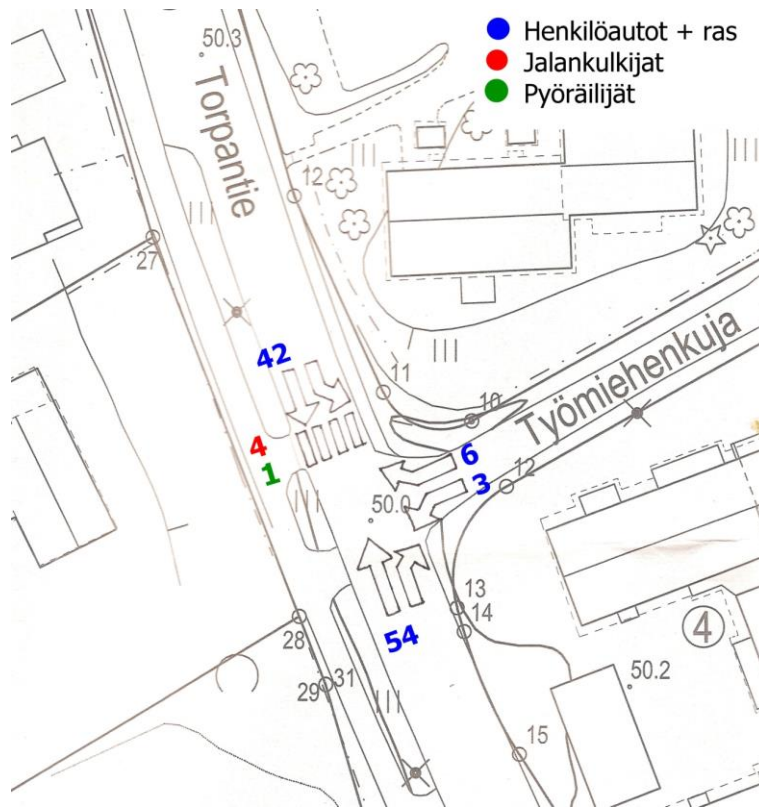
Kuva 18. Tutkan sijainti kaikkina mittauspäivinä Torpantiellä



Kuva 19. Työmiehenkuja on etuajo-oikeutettu

#### 6.2.1 Tutkimukset tiistaina 4. kesäkuuta

Sää oli koko laskenta-ajan erittäin aurinkoinen sekä lämmin. Yksi törkeä ylinopeus kello 7.50 nopeudella 72 km/h. Kuljettaja ajoi uudehkolla maasturilla lapset kyydissä. Samainen kuljettaja ajoi joka päivä ylinopeutta, eikä varonut etuajo-oikeutettuja. Vauhti hiljeni kuitenkin muina päivinä 55-60 km /h. Kuvasta 20 selviää liikennemäärät.

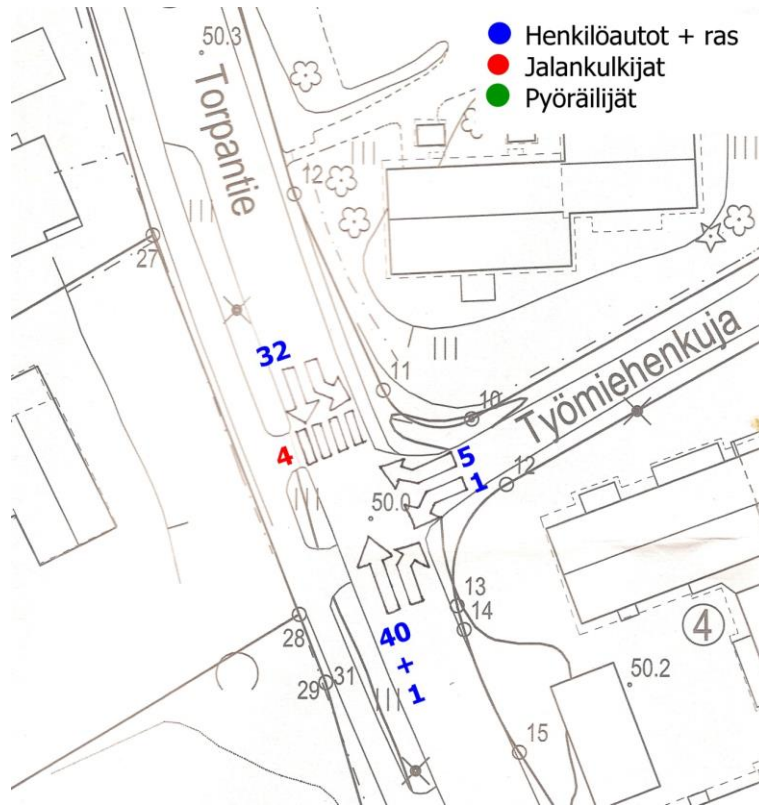


Kuva 20. Liikennelaskenta 4. kesäkuuta

### 6.2.2 Tutkimukset keskiviikkona 5. kesäkuuta

Sää oli erittäin aurinkoinen sekä lämmin. Ensimmäisen vartin aikana sattui vaaratilanne, jossa autonkuljettaja ajoi hiljentämättä kohti jalankulkijaa suojatiellä. Jalankulkija joutui juoksemaan auton edestä pois. Näkyvytydessä ei ollut mitään häiriötekijöitä. Alueen asukas tuli keskustelemaan kyseisen tieosuuden kovista ylinopeuksista jotka tuovat turvattomuutta. Asukas kertoi, etteivät autoilijat kunnioita Torpantiellä lainkaan tienylittäjiä vaan ajavat niin sanotusti ”päälle”. Kuvasta 21 selviää liikennemäärät.

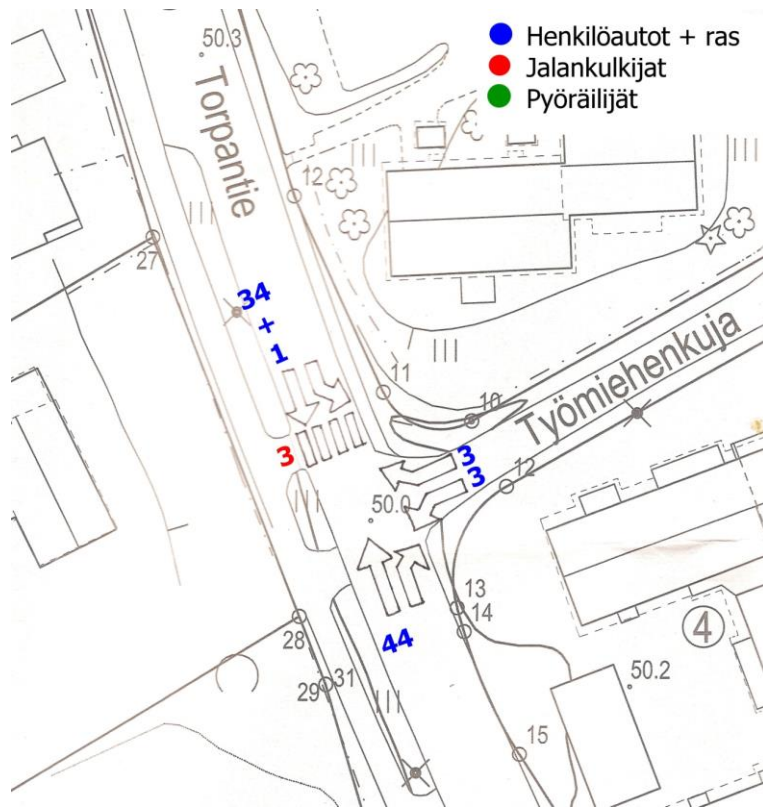




Kuva 21. Liikennelaskenta 5 kesäkuuta

### 6.2.3 Tutkimukset torstaina 6. kesäkuuta

Aamusta sää oli puolipilvinen, mutta vaihtui pian täydeksi auringonpaisteeksi. Ensimmäisen vartin aikana urheiluauto ajoi reilua ylinopeutta ja jatkoi koko suoran samaa vauhtia varomatta risteyksissä tai suojateillä. Tämän jälkeen moposkootteri ajoi tutkaan nopeudella 57 km/h. Mittauksen lopussa moottoripyörä ajoi etupyörä irti maasta koko suoran ja reilulla nopeudella. Kuvassa 22 on esitetty liikennemäärät.



Kuva 22. Liikennelaskenta 6. kesäkuuta

## 7 MASSAN ASENNUS

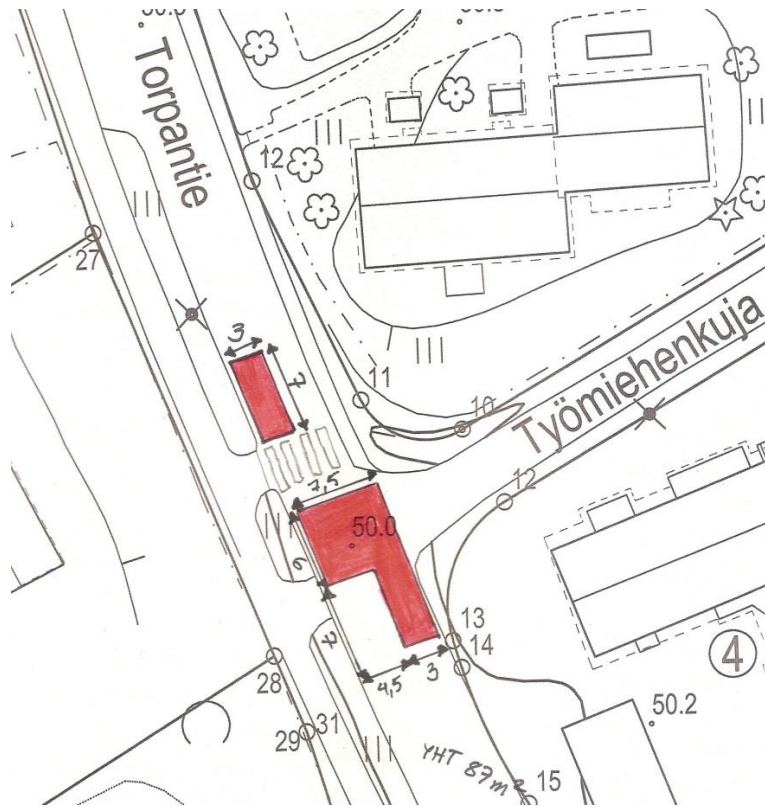
Järvenpään kaupunki kilpailutti asennusurakan ja sen toteutti Asfalttiurakointi KK Oy.

### 7.1 Piirrustukset

Kuvissa 23 ja 24 esitetään punaisella värillä alueet joihin Tyregrip-massa asennetaan.



Kuva 23. Pinnoitteen sijoittelu Isokydöntie-Kytötien risteyksessä



Kuva 24. Pinnoitteen sijoittelu Työmiehenkuja-Torpantie risteyksessä

## 7.2 Asennus

Asennustyö suoritettiin 2.7.2013 poutasäällä, joskin pieni sadekuuro pyyhki yli työmaan. Sademäärä oli niin vähäinen, että työtä pystyttiin jatkamaan pienen tauon jälkeen. Työ aloitettiin putsamalla ja kuivaamalla asfaltin pinta sekä asentamalla tarvittavat varoitusmerkit ja keilat. Kuivaus suoritettiin puhalluslampulla. Kun tien pinta oli kuiva, asennettiin rajaus- teipit asfalttiin ja kaivojen kansien reunoille, minkä jälkeen aloitettiin massan sekoitus. Komponentit A ja B sekoitettiin keskenään maalinsekoit- timella, minkä jälkeen lisättiin väripigmenti joukkoon (kuva 25).



Kuva 25. Pigmentin sekoitus massaan.

Koska massa alkoi heti kovettua, se oli saatava nopeasti asennettua. Asennus tapahtui kottikärryistä kaatamalla massaa haluttuun paikkaan, josta kaksi työmiestä levitti sen kumilastoilla teipeillä rajatun alueen sisäpuolelle (kuva 26). Samanaikaisesti yksi työmiehistä heitti lapiolla kiviainesta massan pintaan. Massan annettiin kuivua, minkä jälkeen se harjattiin.



Kuva 26. Massan ja kiviaineksen levitys.

Työt aloitettiin aamulla seitsemältä ja lopetettiin neljän aikoihin iltapäivällä. Koko tämän ajan töissä oli 5 miestä.

### 7.3 Kohteet Tyregrip-massan asennuksen jälkeen

Kohteessa 2 Torpantie-Työmiehenkuja ruutujen koko oli suunnitelmissa 66 ja 21 neliötä. Toteutuneet mitat olivat 60 ja 22 neliometriä. Kartalta mi-

tattuna Autocad-ohjelmalla tien leveys vaihteli 7,2 metristä 7,8 metriin. Menekkilaskelma laskettiin sen mukaan, että tien leveys olisi 7,5 metriä.



Kuva 27. Työmiehenkuja – Torpantie massan levityksen jälkeen

Tien oikeat mitat ja viralliset karttapohjat eivät täysin täsmää. Mitat eivät siis pitäneet paikkaansa, vaan tien leveyden vaihtelu oli huomattavaa. Isokydöntien kohteessa ruudut tehtiin kaistojen leveydeltä välittämättä tarkoista mitoista. Tästä syystä lopullisten ruutujen neliöt vaihtelivat suuresti alkuperäisistä suunnitelmista. Suurin ero suunnitelman ja asennetun massan panta-alan välillä oli 11 neliötä ja pienin heitto puoli neliötä. Pinnoitusmateriaalia oli kuitenkin reilusti, joten tämä ei muodostunut ongelmaksi. Kuvissa 28 ja 29 kuvat valmiista kohteista.



Kuva 28. Kohde 1 Isokydöntie -Kytötie



Kuva 29. Kohde 1 Isokyöntie - Kytötie vastakkaisesta suunnasta kuvattuna

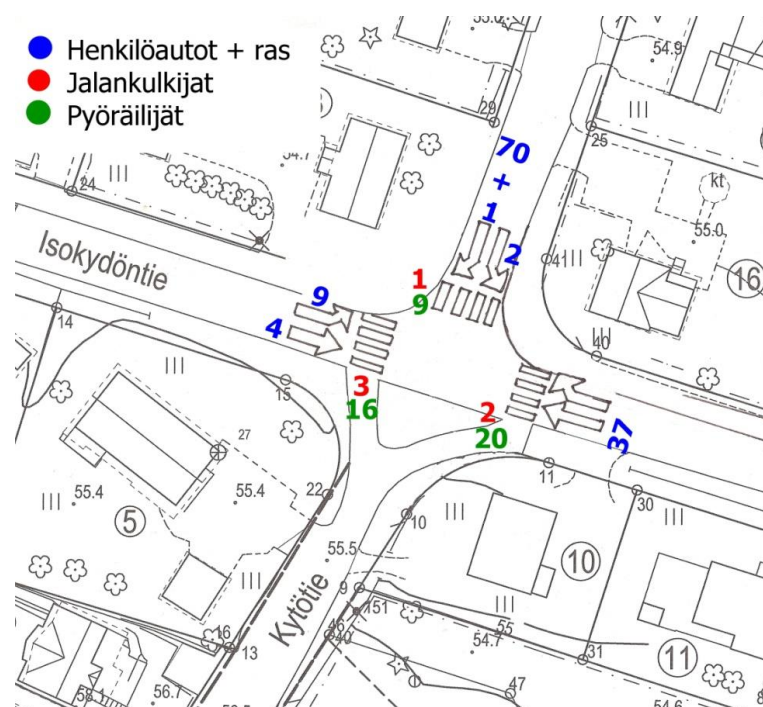
## 8 LIIKENNELASKENTA JA AJONOPEUKSIEN MITTAUS MASSAN ASENNUKSEN JÄLKEEN

Liikennelaskennat ja ajonopeuksien mittaamiset suoritettiin täsmälleen samalla lailla kuin edellisetkin oli suoritettu. Erona oli ainoastaan se, että ruuhkatunnin määrittystä ei tehty uudelleen.

### 8.1 Isokydöntie - Kytötie

#### 8.1.1 Tiistai 6. elokuuta

Sää oli koko mittauksen ajan aurinkoinen. Eräs kuljettaja hermoili niin pahasti tutkimittausta, että auto sammui keskelle risteystä. Muuten aamusta selvittiin ilman kommelluksia. Liikennemäärät nähtävissä kuvasta 30.

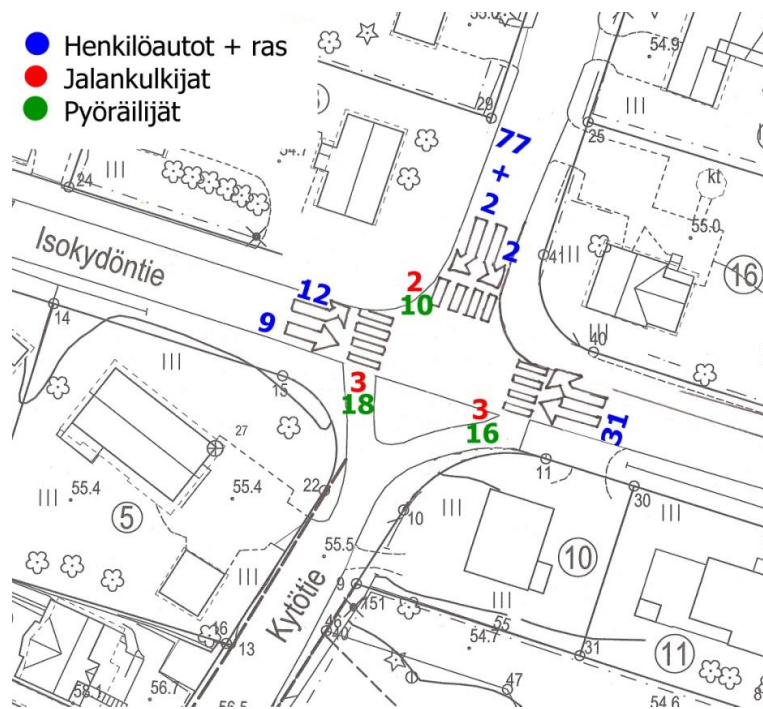


Kuva 30. Liikennemäärät 6.elokuuta

#### 8.1.2 Tutkimukset keskiviikkona 7. elokuuta

Keskiviikon mittaukset suoritettiin täydessä auringonpaisteessa. Sain muutamana negatiivisen palautteen pyöräilijöiltä sekä jalankulkijoilta. Tielle oli jäänyt irtonaista kiviainesta, joka oli kulkeutunut autojen mukana suoja- tielle. Suojatiellä irtosora aiheuttaa vaaraa pyöräilijöille, sekä voi aiheuttaa kipua koirien tassuissa. Sain myös palautetta mopoilijoista, jotka ilta- aikaan oikaisevat Kytötien kevyen liikenteen väylän kautta matkalla ham- purilaispaikkaan. Tämä on ilmeisesti toistuvaa käytöstä. Kuvassa 31 lii- kennemäärät.





Kuva 31. Liikennemäärät 7.elokuuta

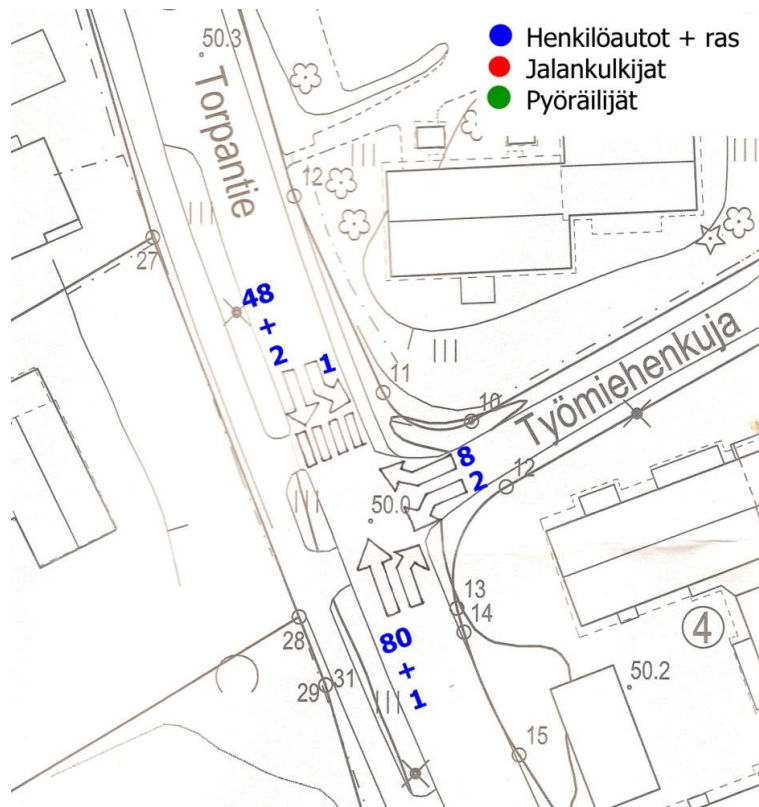
### 8.1.3 Tutkimukset torstaina 8. elokuuta

Aamulla oli satanut ja tienpinta oli tämän jäljiltä märkä. Muutoin ilma oli poutapilvinen. Jälleen oli liikkeellä viritetty mopo, jolle mittasin nopeudeksi 65 km/h. Päivän toisen ylinopeuden 66 km/h ajoi auto, joka kuitenkin hyvissä ajoin ennen risteystä selvästi hiljensi. Viritetty mopoilija saapui vielä kaverinsa kanssa takaisin ilmaisemaan mielipiteensä nopeuksien mittaamisesta. Toisen henkilön mopo kulki myös yli lain salliman rajan. Kävellessäni takaisin autolleni minut ohitti vielä yksi viritetty mopo, jonka kyydissä oli matkustaja ilman kypärää. Mopo tuli kevyenliikenteen väylää ja ylitti ajotien hiljentämättä.

## 8.2 Kohde 2 Työmiehenkuja – Torpantie

### 8.2.1 Tutkimukset tiistaina 13. elokuuta

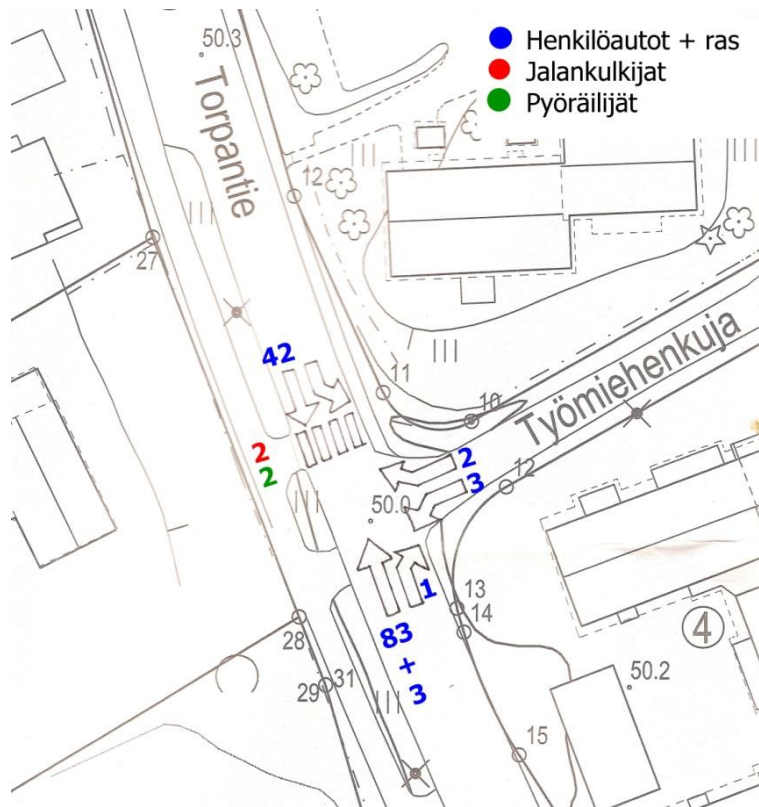
Sää vaihteli aurinkoisesta pilviseen, sekä tihkusateeseen. Kello 7.18 ajoi koulukyyti etuajo-oikeutta varomatta ohitseni nopeudella 53 km/h. Kello 7.30 mopo ajoi koko matkan väärää kaistaa nopeudella 59 km/h. Kyseinen käyttäytyminen saattoi myös olla provokaatio minulle. Seuraava ylinopeus mitattiin ilmeisesti kevytmootoripyörälle 68 km/h. Osasyys saattoi olla juuri siihen aikaan tullut sade. Liikennemäärät kuvassa 32.



Kuva 32. Liikennemäärät 13.elokuuta

### 8.2.2 Tutkimukset keskiviikkona 14. elokuuta

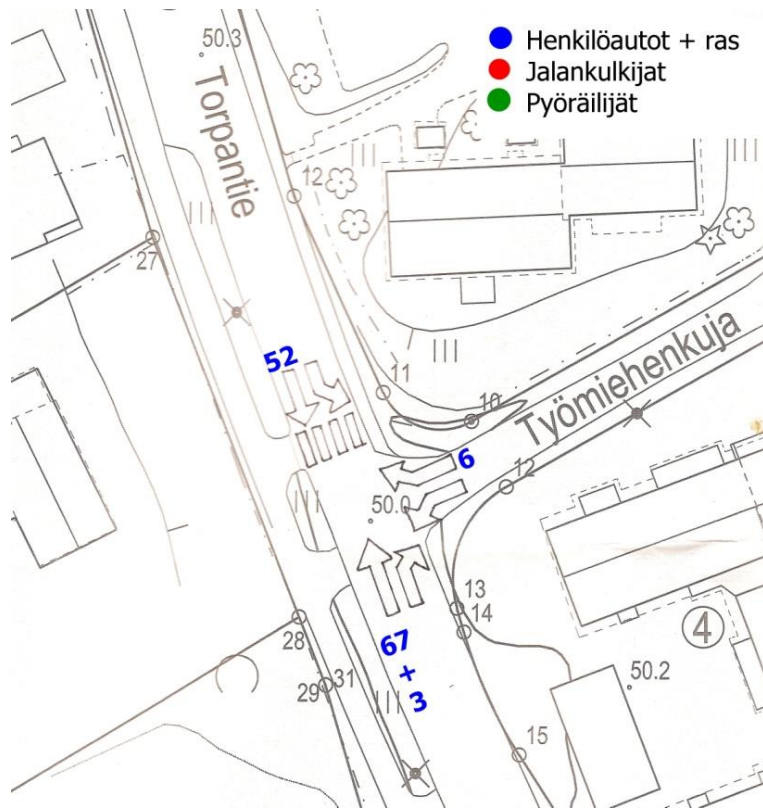
Sää oli harmaa, pilvinen ja satoi vettä koko mittauksien ajan. Ihmisiä pysähtyi huonosta säästä huolimatta keskustelemaan kansani ajonopeuksista ja liikennekäyttäytymisestä. Kuvassa 33 liikennemäärät.



Kuva 33. Liikennemäärät 14. elokuuta

### 8.2.3 Tutkimukset torstaina 15. elokuuta

Sää oli pilvinen ja sateinen. Aamun seitsemäs ajoneuvo ajoi nopeudella 41 km/h selvästi varoen jokaisessa risteyksessä ja suojatien kohdalla. Ajoneuvo vain ajoi väärää kaistaa koko matkan. Onneksi vastaanulijoita ei ollut ja vaaratilanteilta vältyttiin. Kello 7.45 takaani minun ohitseni ajoi mopo, kaveri kyydissä nopeudella 64 km/h. Työhöni ei kuulunut mitata kyseisestä suunnasta tulevia. Mutta koska ketään ei tullut mitattavasta suunnasta, otin mielenkiinnosta mopon nopeuden. Nopeus ei näy missään tuloksissa, ainoastaan tässä kyseisessä työn osassa. Tämän jälkeen tutkaan ajoi vartin sisällä yhteensä seitsemän mopoa ja kevytnelipyörää, joka myös tunnetaan paremmin mopoautona. Kaikki kuljettajat ajoivat huomattavaa ylinopeutta. Päivän kolmanneksi viimeinen mittaus oli myös mopolle, joka tuli väärää kaistaa nopeudella 83 km/h. Mopoilijoiden runsas ilmentyminen lienee harkittu teko ja ainoana tarkoituksena joko ajaa tutkaan kovaa tai provosoida. Liikennemäärät kuvassa 34.



Kuva 34. Liikennemäärät 15. elokuuta

## 9 TULOSTEN VERTAILU

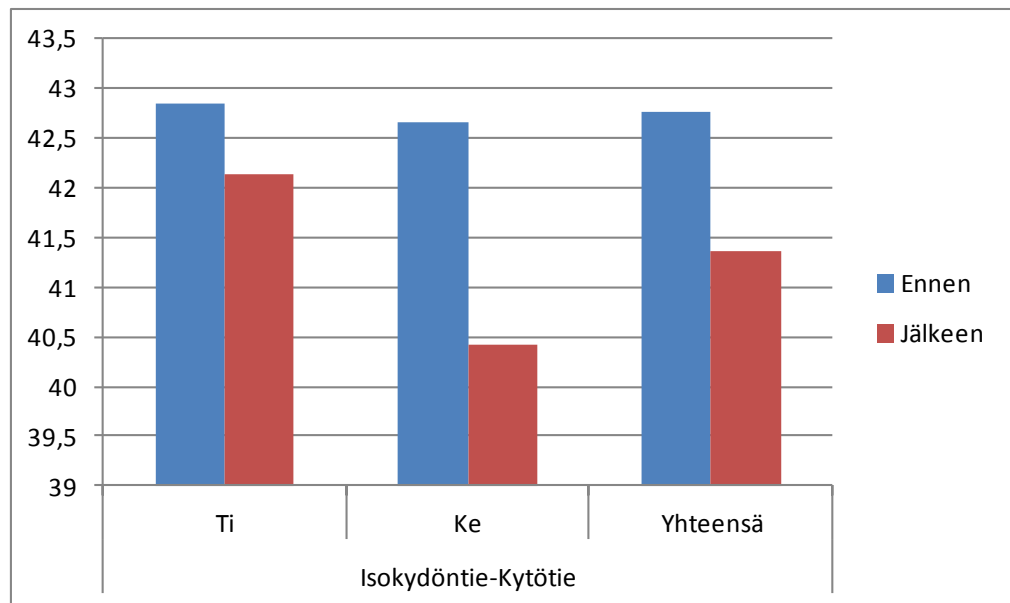
Tässä kappaleessa vertaillaan mittaustuloksia ennen ja jälkeen Tyregrip -pinnoitteen asentamisen. Tuloksissa ei ole huomioitu sään vaikutusta eikä karsittu pienimpiä ja suurimpia nopeuksia pois.

Tuloksien vertailussa on käytetty kahta eri työkalua. Ensin laskettiin käyttäen pelkkiä nopeuksien keskiarvoja. Tämä laskettiin ruuhkatunnin aikana mitattujen nopeuksien keskiarvona.

Toinen työkalu analysointiin oli Cabability Analysis, eli kyvykkyyksanalyysi. Tällä saatiin tehtyjen mittausten perusteella muodostettua Gaussin normaalijakaumaa mukailevat käyrät, joista oli myös visuaalisesti nähtävissä muutokset. Päähuomio keskittyi tehtyjen havaintojen antamiin tuloksiin ja lyhyen aikavälin tuloksiin, mutta myös pitkän aikavälin muutokset on havaittavissa taulukoista.

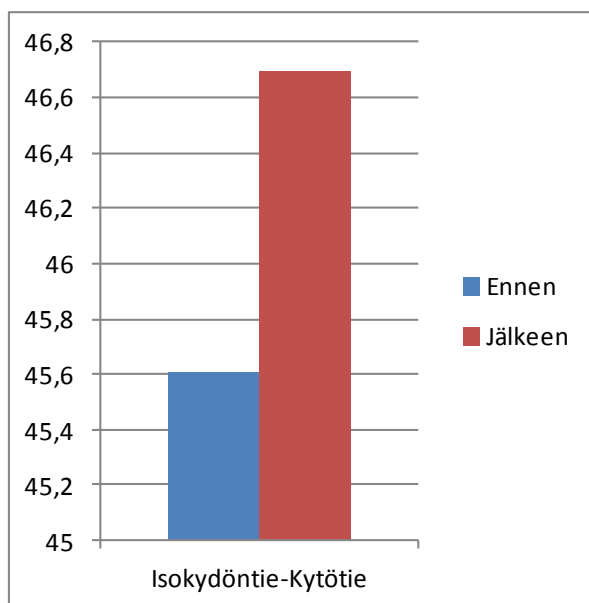
### 9.1 Kohde 1 ajonopeuksien vertailu

#### 9.1.1 Nopeuksien keskiarvojen vertailu, kohde 1 Isokydöntie-Kytötie



Kuvaaja 1. Keskiarvot Isokydöntien suunnasta

Kuvaajassa 1 on esitetty Isokydöntien ja Kytötien risteyksen nopeuksien keskiarvot Isokydöntien suunnassa. Kuten kuvasta voi päätellä, ovat Tyregripin asentamisen jälkeen nopeudet laskeneet ja laskettuna molempien päivien kaikkien mittausten keskiarvot, on muutos -3,3 % nopeuksien keskiarvossa. Kuvaajassa nopeudet on esitetty muodossa km/h.

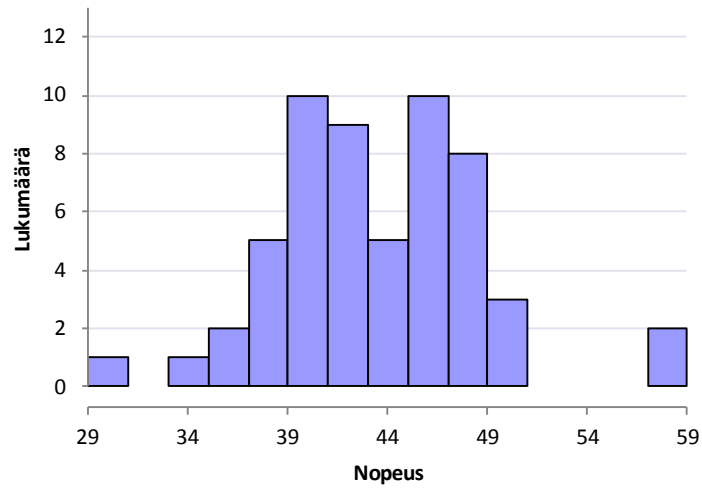


Kuvaaja 2. Keskiarvot Kytötien suunnasta

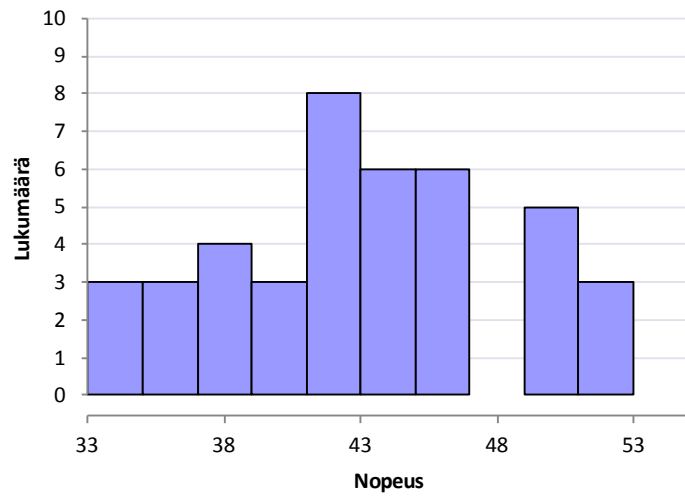
Risteyksen Isokydöntie-Kytötie mittauksessa torstaina suunnasta Kytötie, voidaan havaita että nopeudet ovat nousseet pinnoitteen asennuksen jälkeen (kuvaaja 2). Nopeuden nousu oli 2,3 %. Syitä tähän ei mittauksissa varsinaisesti selvinnyt. Ensimmäisessä mittauksessa mitattuja meni 79 autoa ja toisessa 56. Näiden mittausmäärien ei pitäisi vaikuttaa lopputulokseen. Sää oli jälkimmäisessä mittauksessa miltei samanlainen kuin ensimmäisessä, sillä erolla että aamulla oli satanut.

### 9.1.2 Histogrammit, Isokydöntie-Kytötie

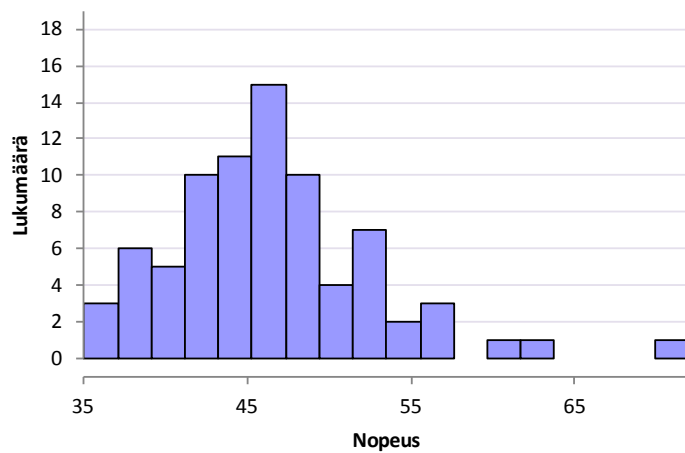
Mitattujen nopeuksien perusteella muodostettiin jokaiselle päivälle histogrammit, joista voi havainnollisesti nähdä nopeuksien jakauman. Histogrammeissa lukumäärä tarkoittaa ajoneuvojen määrää ja nopeudet on esitetty muodossa km/h.



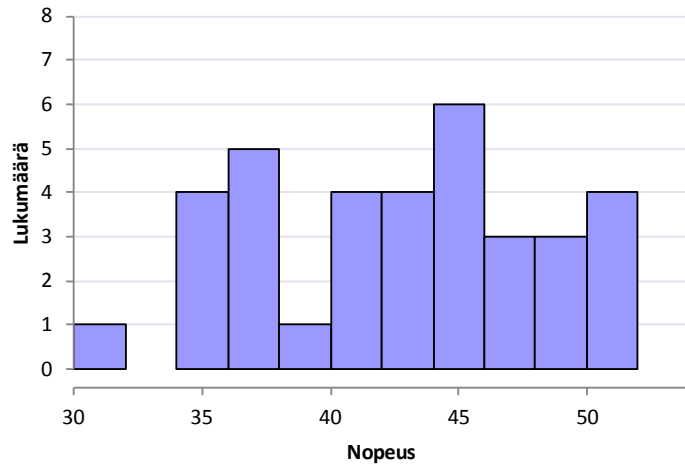
Kuvaaja 3. Isokydöntie-Kytötie 28.toukokuuta ennen Tyregrip-massaa



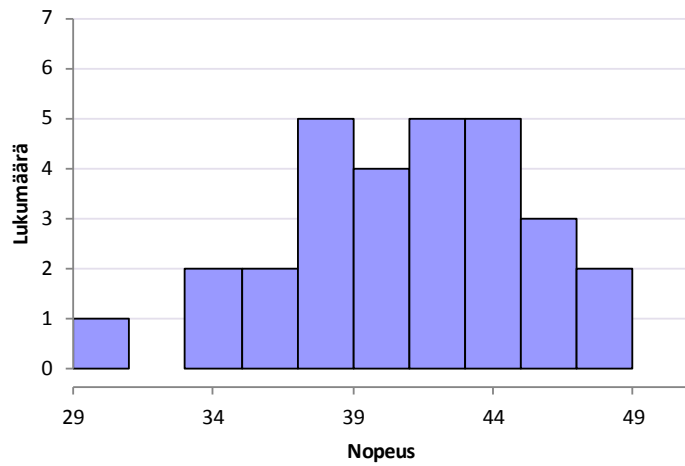
Kuvaaja 4. Isokydöntie-Kytötie 29.toukokuuta ennen Tyregrip-massaa



Kuvaaja 5. Isokydöntie-Kytötie 30.toukokuuta ennen Tyregrip-massaa

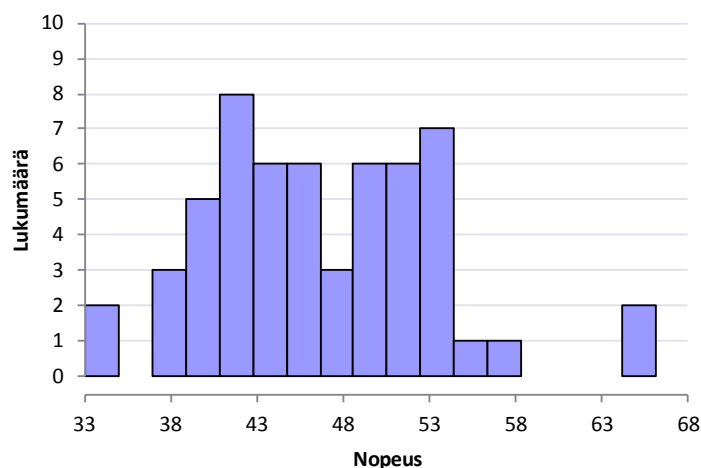


Kuvaaja 6. Isokydöntie-Kytötie 6.elokuuta Tyregrip-massan asennuksen jälkeen



Kuvaaja 7. Isokydöntie-Kytötie 7. elokuuta Tyregrip-massan asennuksen jälkeen





Kuvaaja 8. Isokydöntie-Kytötie 8. elokuuta Tyregrip-massan asennuksen jälkeen

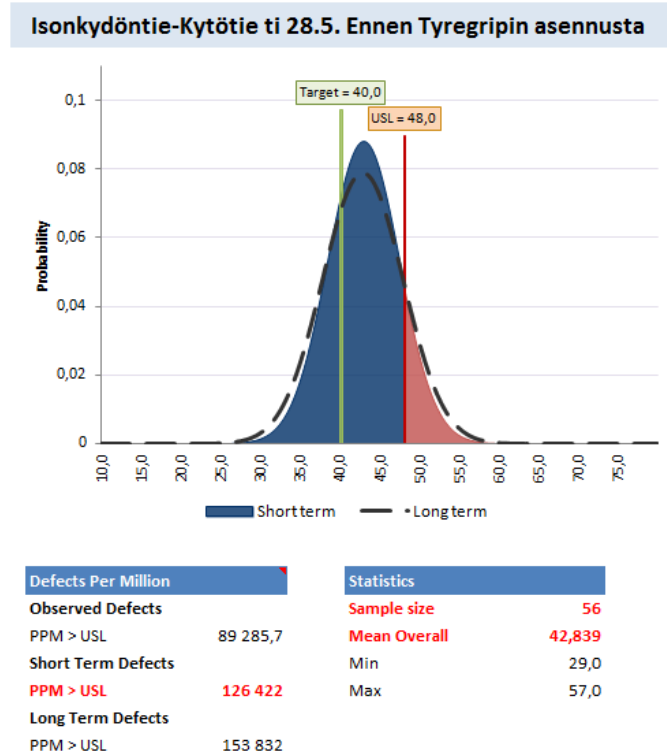
### 9.1.3 Normaalijakauma, Isokydöntie-Kytötie

Normaalijakaumassa käytettiin seuraavia lähtötietoja: tavoitenopeus oli 40 km/h, joka siis on alueen nopeusrajoitus (Kuvaajassa nimellä Target=40,0). Ylemmäksi tarkastelurajaksi (USL=48,0) asetettiin poliisin määrittämä rikesakkoraja, 48 km/h. Alempaa tarkastelurajaa ei käytetty, koska aiheena oli liikenneturvallisuus risteyksessä, eikä sitä katsottu aiheelliseksi.

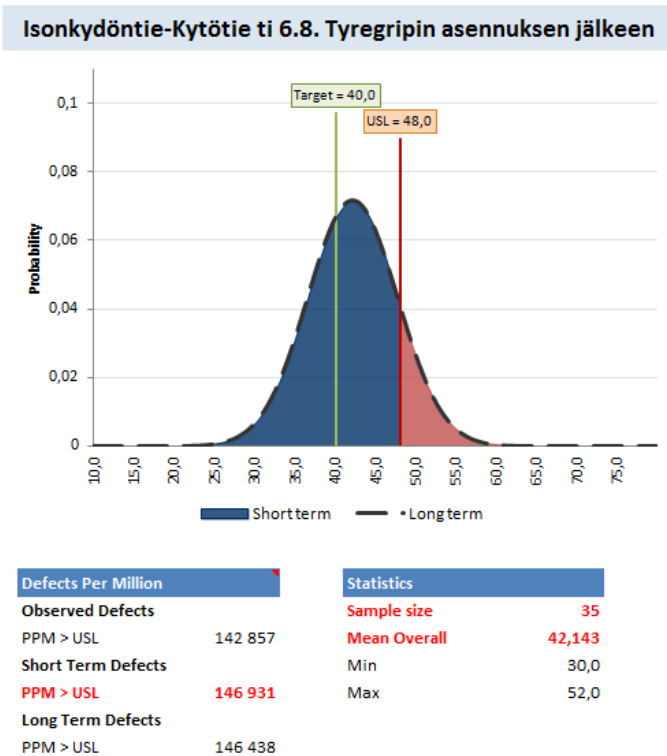
Observed Defects kertoo paljonko havaintojen mukaan olisi rajan ylittäviä tapauksia miljoonaa tapausta kohden. Short Term Defects on tarkasteltavista luvuista tärkein ja se on merkitty tuloksiin punaisella. Se ilmoittaa lyhyen aikavälin ylitykset miljoonaa tapausta kohden. Lyhyen aikavälin virheet ovat nähtävissä kuvaajasta punaisella alueella. Seuraavilta riveiltä (Long Term Defects) on luettavissa myös samat luvut myös pitkän aikavälin mittauksille, jotka siis ovat vain tilastolliset.

Statistics-sarakkeessa on esitetty otanta, eli ajoneuvojen, joiden nopeudet mitattiin, lukumäärä. Tämän alla on kunkin otannan nopeuden kokonaiskeskiarvo. Myös mitattujen nopeuksien minimi- ja maksiminopeudet ovat näkyvissä.

## 9.1.4 Isokyöntie idästä länteen päin



Kuvaaja 9. Normaalijakauma Isokyöntie-Kytötie 28. toukokuuta

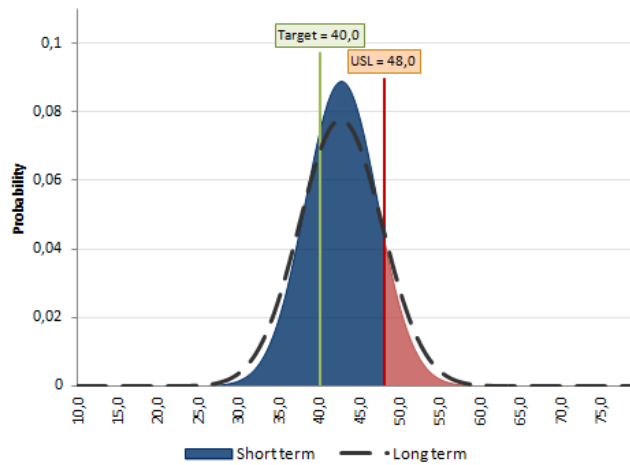


Kuvaaja 10. Normaalijakauma Isokyöntie-Kytötie 6. elokuuta

Kuten kuvaajien 9 ja 10 taulukoista on nähtävissä, ei nopeuksien keskiarvoilla ollut juurikaan eroa. Lyhyen ja pitkän aikavälin rajan ylityksissä on

vain hienoinen ero, mutta lukujen perusteella oikeaan suuntaa, eli alaspäin. Tyregripin asennuksen jälkeinen otanta on huomattavasti pienempi, mutta myös nopeushuiput ovat alentuneet 57 km/h:sta 52 km/h:iin.

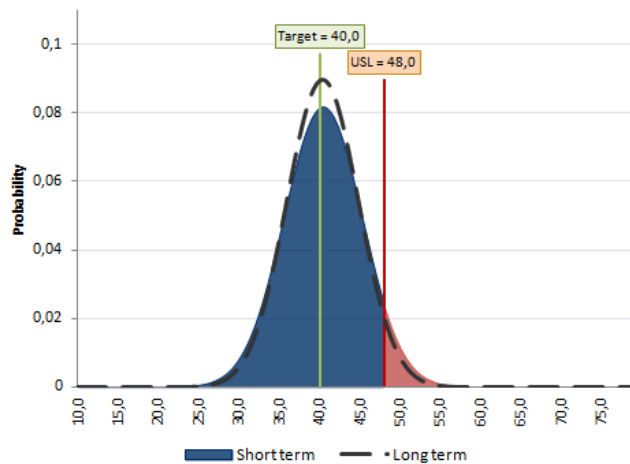
#### Isonkydöntie-Kytötie ke 29.5. Ennen Tyregripin asennusta



Defects Per Million		Statistics	
<b>Observed Defects</b>		<b>Sample size</b>	<b>41</b>
PPM > USL	195 122	<b>Mean Overall</b>	<b>42,659</b>
<b>Short Term Defects</b>		Min	33,0
<b>PPM &gt; USL</b>	<b>116 414</b>	Max	53,0
<b>Long Term Defects</b>			
PPM > USL	149 178		

Kuvaaja 11. Normaalijakauma Isokydöntie-Kytötie 29. toukokuuta

#### Isonkydöntie-Kytötie ke 7.8. Tyregripin asennuksen jälkeen

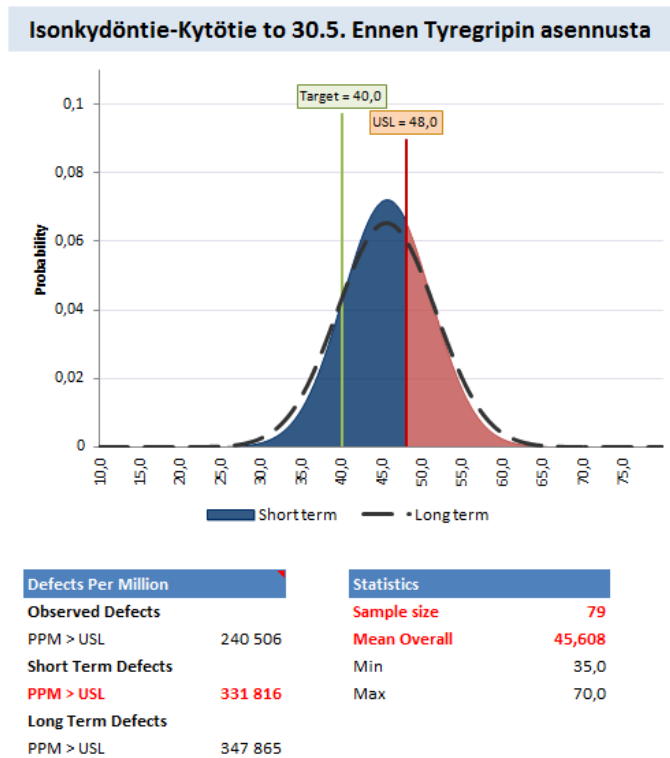


Defects Per Million		Statistics	
<b>Observed Defects</b>		<b>Sample size</b>	<b>29</b>
PPM > USL	34 482,8	<b>Mean Overall</b>	<b>40,414</b>
<b>Short Term Defects</b>		Min	29,0
<b>PPM &gt; USL</b>	<b>59 870,4</b>	Max	49,0
<b>Long Term Defects</b>			
PPM > USL	43 913,2		

Kuvaaja 12. Normaalijakauma Isokydöntie-Kytötie 7. elokuuta

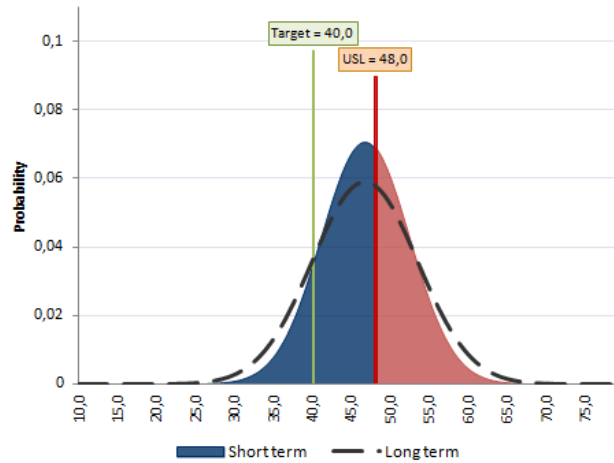
Kuvaajat 11 ja 12 ovat samasta suunnasta kuin kuvaajat 9 ja 10. Näissä on kuitenkin nähtävissä ero paljon selvemmin. Keskiarvo on pudonnut yli 2 km/h ja yli rikesakkorajan menevien määrä puolittunut. Pitkän aikavälin tilastollisella mittauksella yli rajan meneviä on vain kolmannes alkuperäisestä määrästä.

### 9.1.5 Kytötieltä Isokydöntielle tuleva liikenne



Kuvaaja 13. Normaalijakauma Isokydöntie-Kytötie 30. toukokuuta

## Isonkydöntie-Kytötie to 8.8. Tyregripin asennuksen jälkeen



Defects Per Million		Statistics	
Observed Defects		Sample size	56
PPM > USL	410 714	Mean Overall	46,696
Short Term Defects		Min	33,0
PPM > USL	408 374	Max	66,0
Long Term Defects			
PPM > USL	423 641		

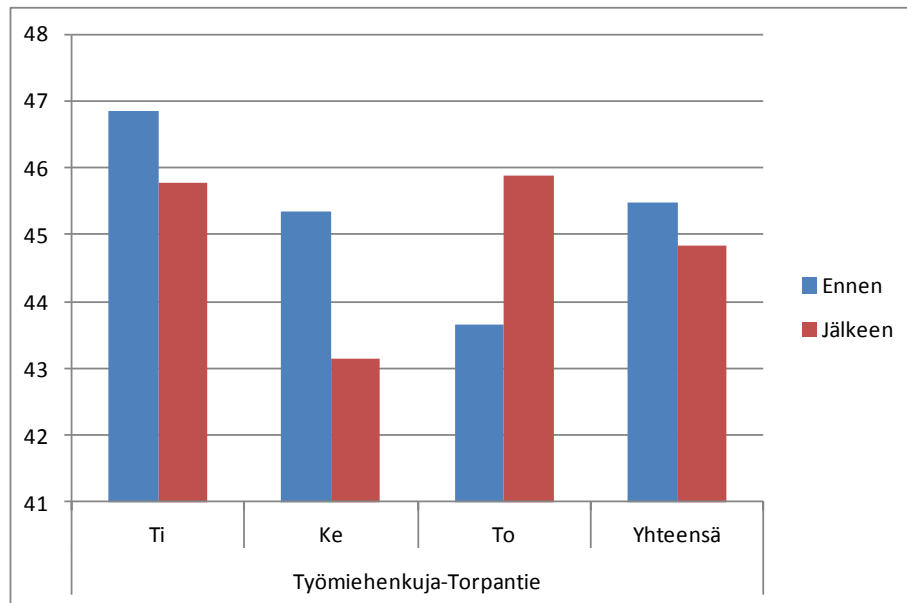
Kuvaaja 14. Normaalijakauma Isokydöntie-Kytötie 8.elokuuta

Kuvaajat 13 ja 14 esittävät mittaukset toisesta suunnasta kuin edelliset. Kyseisestä suunnasta tuleva ajoneuvovirta oli paljon suurempi (29-48 %) kuin edellisissä mittauksissa. Myös nopeudet olivat huomattavan paljon suuremmat, samoin kuin yli rikesakkoajan menevät nopeudet. Rikesakkoajan yli meneviä oli yli kaksinkertainen määrä. Tyregripin asennus ei tässä suunnassa parantanut tilannetta, vaan suuntaus oli huonompaan: keskimääräisesti nopeudet kasvoivat yli 1km/h ja rikesakkoajan ylimeneviä oli lähes neljännes enemmän.

## 9.2 Kohde 2 ajonopeuksien vertailu

### 9.2.1 Nopeuksien keskiarvojen vertailu, kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie

Työmiehenkuja-Torpantie risteyksessä mittaukset tehtiin kaikilla kerroilla samalla tavalla: Torpantiellä etelästä pohjoiseen tulevaa liikennettä mitaten. Risteyksen ongelma on Työmiehenkujan etuajo-oikeus, jota katukuva ei tue.



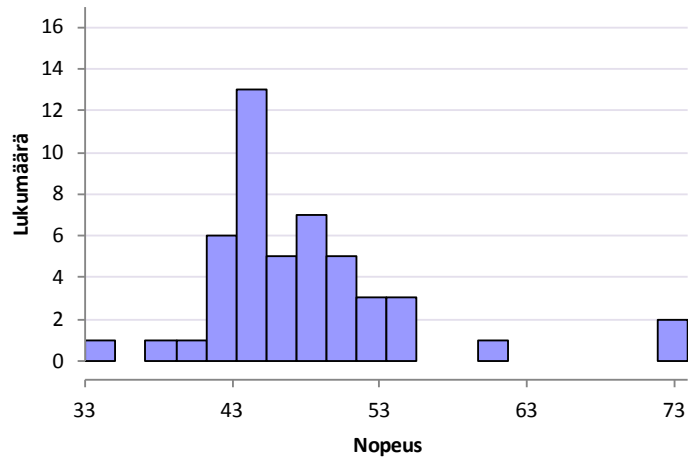
Kuvaaja 15. Keskiarvot, Työmiehenkuja-Torpantie

Kuvaajassa 15 on esitetty tulokset ennen ja jälkeen. Pelkästään keskiarvoja katsomalla voi jälleen nähdä, että eroja saatiin aikaiseksi, muttei kovin systemaattisesti. Laskettaessa kaikkien päivien keskiarvot saatiin lopputulokseksi, että nopeudet laskivat yhteensä 1,4 %.

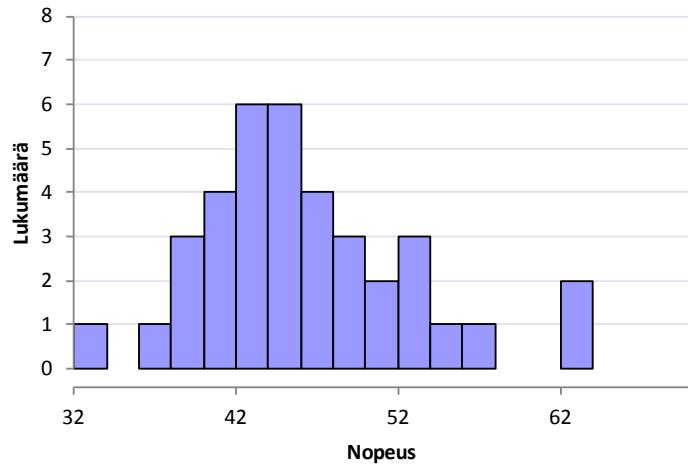
Ensimmäiset mittaukset tehtiin täysin aurinkoisessa säässä, kun taas jälkimmäiset tehtiin puolipilvisessä ja sateisessa kelissä. Keli on saattanut vaikuttaa hieman tuloksiin. Tuloksiin vaikuttavat myös muutamien (8kpl) mopojen ja kevytnelipyörien ajamat ylinopeudet, mutta nekaan eivät täysin selitä noin rajua keskiarvon nousua. Mikäli nämä lasketaan pois, on keskiarvon nousu 43,7 km/h:ssa 44,8 km/h:iin. Tätä ei kuitenkaan esitetä tuloksissa.

## 9.2.2 Histogrammit, Työmiehenkuja-Torpantie

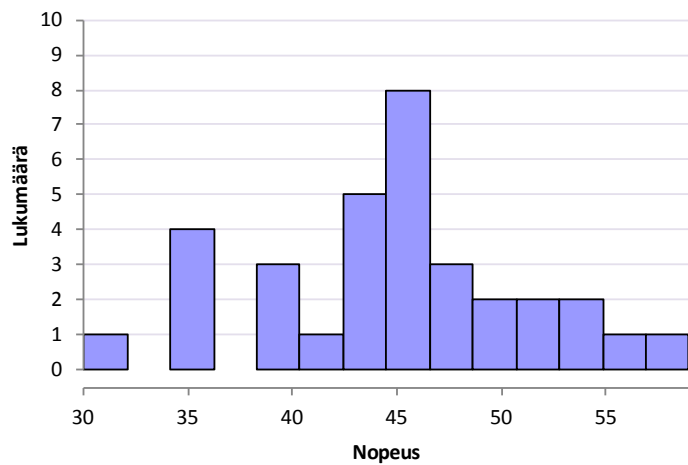
Mitattujen nopeuksien perusteella jokaiselle päivälle muodostettiin histogrammit, joista voi havainnollisesti nähdä nopeuksien jakauman.



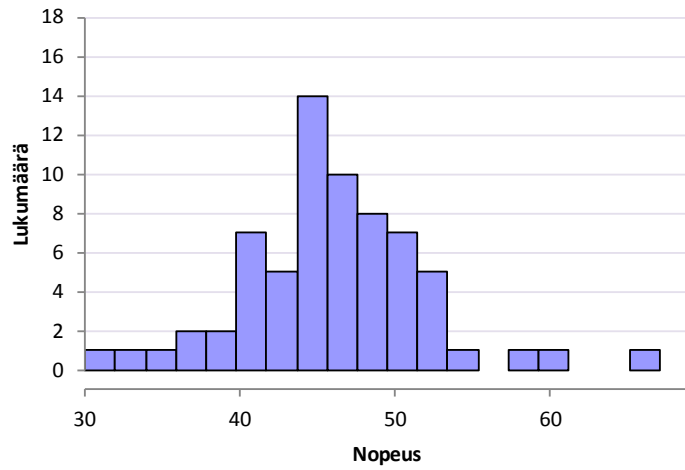
Kuvaaja 16. Työmiehenkuja-Torpantie 4.kesäkuuta ennen Tyregrip-massaa



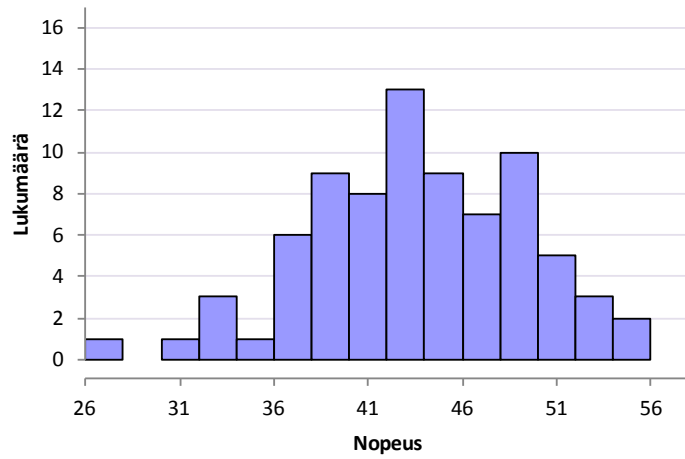
Kuvaaja 17. Työmiehenkuja-Torpantie 5.kesäkuuta ennen Tyregrip-massaa



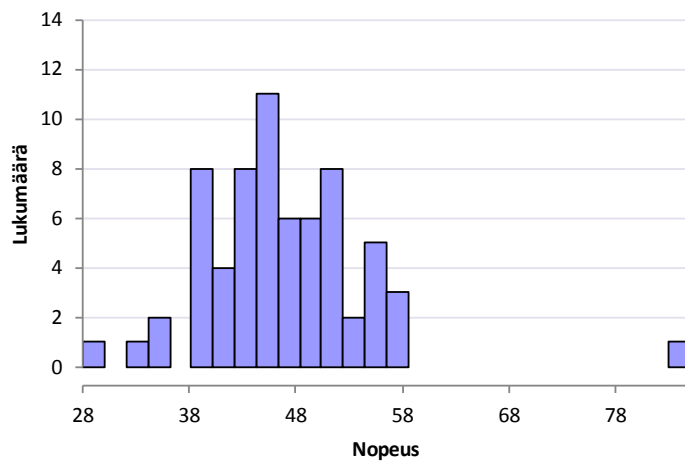
Kuvaaja 18. Työmiehenkuja-Torpantie 6.kesäkuuta ennen Tyregrip-massaa



Kuvaaja 19. Työmiehenkuja-Torpantie 13.elokuuta Tyregrip-massan asennuksen jälkeen



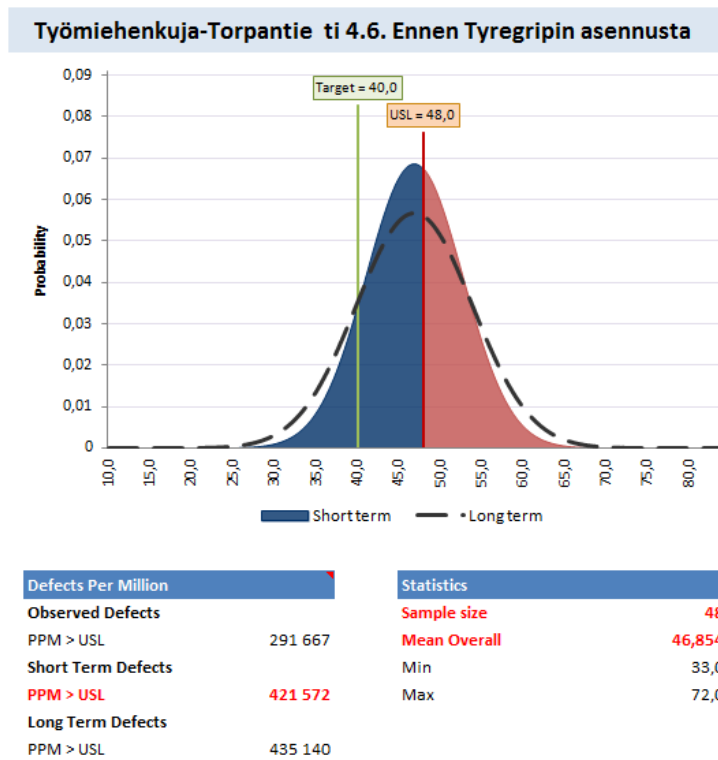
Kuvaaja 20. Työmiehenkuja-Torpantie 14.elokuuta Tyregrip-massan asennuksen jälkeen



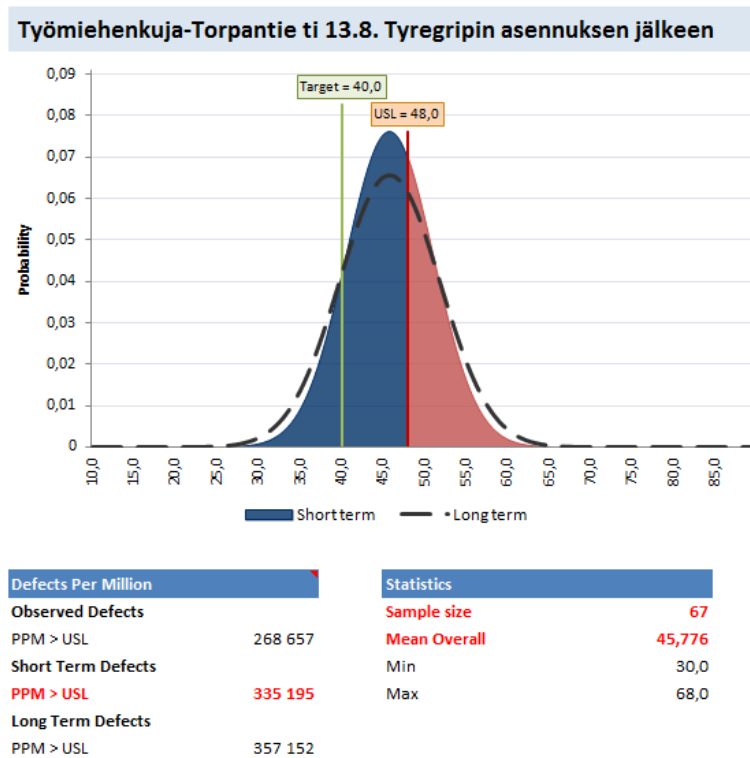
Kuvaaja 21. Työmiehenkuja-Torpantie 15.elokuuta Tyregrip-massan asennuksen jälkeen



### 9.2.3 Normaalijakauma, kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie

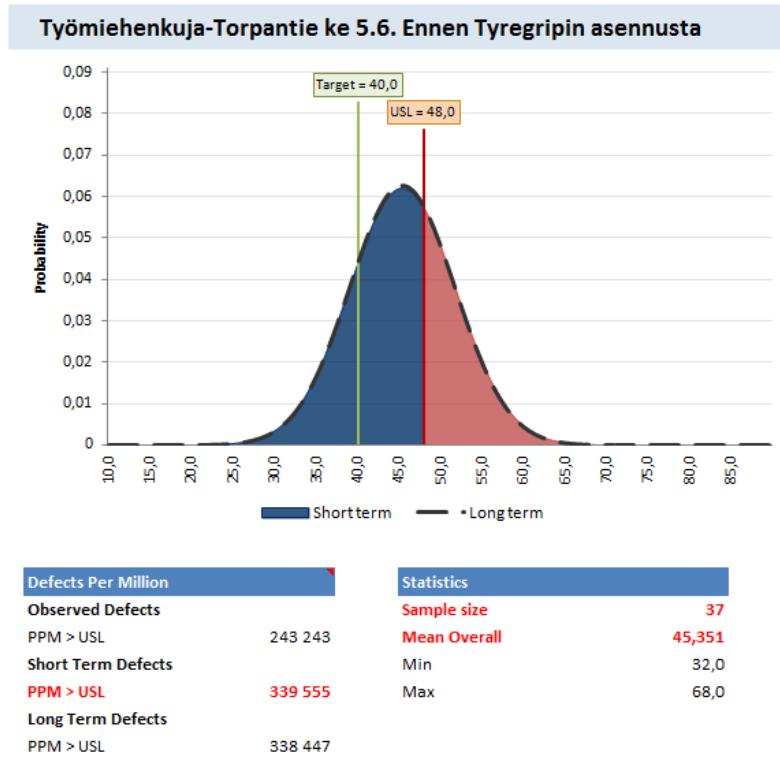


Kuvaaja 22. Normaalijakauma Työmiehenkuja-Torpantie 4.kesäkuuta

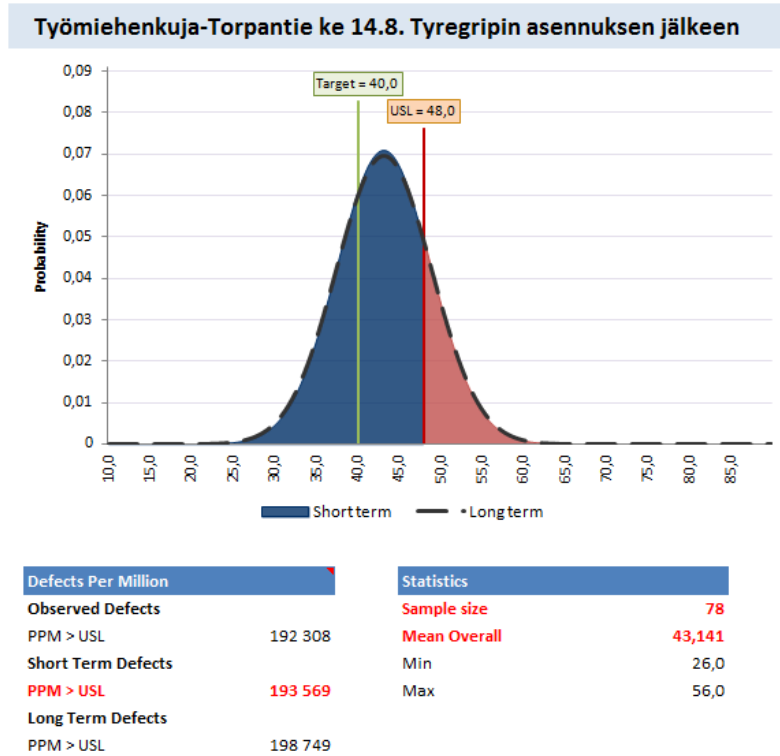


Kuvaaja 23. Normaalijakauma Työmiehenkuja-Torpantie 13.elokuuta

Kuvaajien 22 ja 23 tiedoista voi nähdä että muutosta on tapahtunut, ja-kauma on siirtynyt yli 1km/h alemmas. Suurin nopeus on laskenut 4km/h.

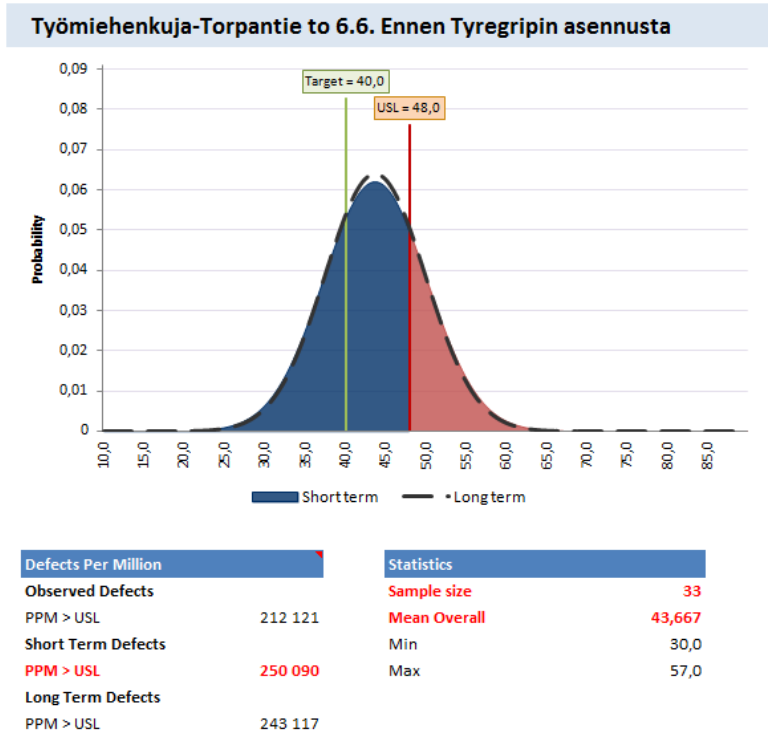


Kuvaaja 24. Normaalijakauma Työmiehenkuja-Torpantie 5.kesäkuuta

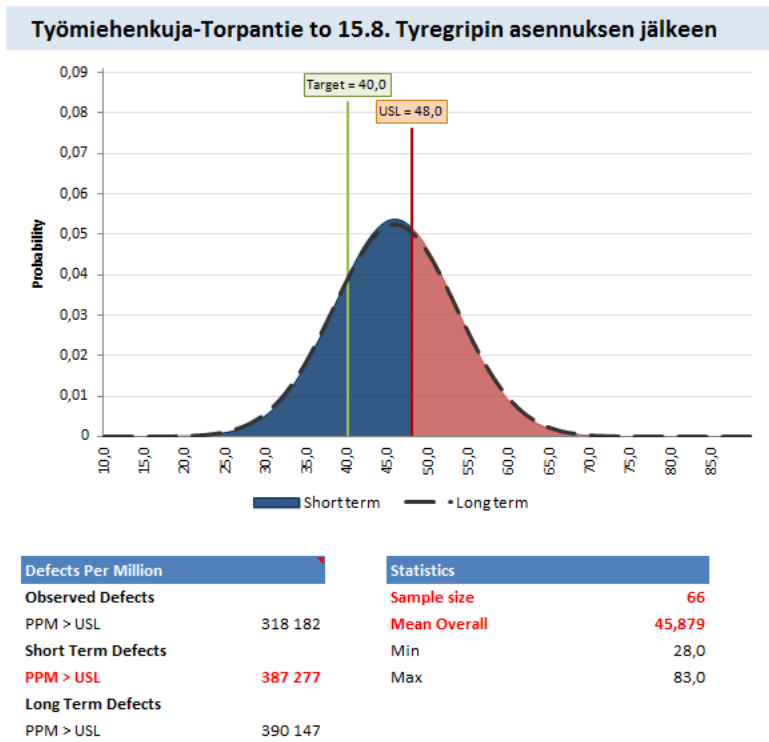


Kuvaaja 25. Normaalijakauma Työmiehenkuja-Torpantie 14.elokuuta

Kuvaajista 24 ja 25 voi nähdä merkittävimmän yksittäisen positiivisen muutoksen nopeuksissa. Suurin mitattu nopeus laski 68 km/h:sta 56 km/h:iin. Näitä mittauksia tehdessä tosin myös keli on varmasti vaikuttanut, sillä ensimmäiset mittaukset tehtiin aurinkoisessa säässä ja jälkimmäiset mittaukset pilvisessä ja sateisessa säässä.



Kuvaaja 26. Normaalijakauma Työmiehenkuja-Torpantie 6.kesäkuuta



Kuvaaja 27. Normaalijakauma Työmiehenkuja-Torpantie 15.elokuuta

Vastakohtana edellisten kuvaajien tuloksille oli torstaipäivinä tapahtunut merkittävää heikkenemistä. Kuvaajissa 26 ja 27 on maksiminopeus kasvanut 57 km/h:ssa jopa 83 km/h:ssa asti. Tässä tapauksessa mittauksiin vaikutti negatiivisesti muutama mopon ja kevytnelipyörän aiheuttama ylinopeus. Ilman näitä olisi maksiminopeus ollut myös jälkimmäisellä mittauksella sama kuin ensimmäisellä, eli 57 km/h. Tilastollisesti muutosta olisi siitä huolimatta tapahtunut huomompaan suuntaan, joskaan ei noin radikaalisti. Lyhyen aikavälin rikesakkorajan ylittäviä olisi silti ollut yli 303 000 PPM, kun se nyt oli siis yli 387 000 PPM. Mittauksia ei siis siitä huolimatta alettu muuttaa vaan pitäydettiin alkuperäisessä suunnitelmassa laskea mukaan kaikki mitatut ajoneuvot.

### 9.3 Silmämääräiset havainnot

Tässä kappaleessa esitetään silmämääräisesti tehdyt havainnot. Kohteesta 2 olevat havainnot ovat tarkempia risteuksen ollessa rauhallisempi ja tällöin pystyi keskittymään moneen asiaan samaan aikaan. Kohde 1 oli erittäin vilkas risteys ja tulokset esitetään ilman tarkempia lukuja.

#### 9.3.1 Kohde 1 Isokydöntie-Kytötie

Risteyksessä silmämääräisesti tapahtui suuri ajotapojen muutos. Ennen massaa suurimmaksi ongelmaksi muodostui Kytötieltä tulevat ajoneuvot, jotka kääntyivät oikealle Isokydöntielle. Ajoneuvoilla oli etuajo-oikeus, mutta risteyksessä oli suojateitä joiden kohdalla ei jarrutettu. Näistä ensimmäiseen on näköyhteys, mutta jälkimmäinen oli kulman takana piilossa. Ajoneuvot eivät varoneet suojateiden kohdalla mikä aiheutti suurta vaaraa pyöräilijöille sekä jalankulkijoille. Tyregrip-pinnoitteen ansiosta ajoneuvojen kuljettajat hiljentävät punaisilla alueilla ja nopeudet putosivat merkittävästi. Myös vastaavasti Isokydöntiellä punaisilla alueilla jarrutettiin.

#### 9.3.2 Kohde 2 Työmiehenkuja-Torpantie

Työssä tarkkailtiin ihmisten käyttäytymistä risteyksissä. Eniten positiivista muutosta pinnoitteen asennus aiheutti nimenomaan varovaisuuden lisääntymisessä. Ennen massaa Torpantiellä ajavat autoilijat varoivat Työmiehenkujalta tulevia heikosti. Vain 15 % varoi kyseisen risteuksen kohdalla kun taas pinnoitteen laitton jälkeen luku oli 29 %.

Kevyenliikenteen käyttäytymiseen pinnoite ei vaikuttanut millään tavoin vaan alueen jalankulkijat ja pyöräilijät käyttivät suojateitä yhtä harvoin kuin ennen pinnoitetta. Vain 29 % ylitti kadun suojatien kohdalla. Työmiehenkujalta tulevat eivät edelleenkään uskalla käyttää etuajo-oikeuttaan ja mielestäni tämä omalta osin vaikuttaa muidenkin käyttäytymiseen. Kun jokainen Työmiehenkujalta tuleva kuitenkin pysähtyy ennen Torpantielle tulemista, oppivat pian muut autoilijat tähän eivätkä varo kyseistä risteystä.

## 10 KÄYTTÄJÄKYSELYT JA -KOKEMUKSET

Käyttäjäkysely suoritettiin haastatteleamalla molemmissa risteyksissä kah-takymmentä ihmistä. Haastateltava joukko koostui sekalaisesta otoksesta pyöräilijöitä, jalankulkijoita sekä autoilijoita. Haastattelussa kysyttiin haastateltavien mielipiteitä massasta ja sen mahdollisista vaikutuksista no-peuksiin sekä liikennekäyttäytymiseen. Koska haastattelut suoritettiin suullisesti, vastaukset saattoivat usein olla hyvin laajoja ja eksyä aiheesta. Asennuksen jälkeisinä päivinä esiintyi runsaasti irtokiviainesta mikä aihe-utti vaaratilanteita pyöräilijöille, sekä tunkeutui koirien tassuihin aiheutta-en kipua. Muuten ihmiset olivat tyytyväisiä, että liikenneturvallisuu-tta ha-lutaan risteyksissä parantaa.

Mielipiteet perinteisen hidastetöyssyn ja pinnoitteen välisestä paremmuu-desta jakaantuivat puoliksi. Suurin osa ei uskonut pinnoitteen laskevan nopeuksia. Pinnoitteella uskottiin myös olevan enemmän lyhytkestoista hidastevaikutusta kuin pitkällä aikavälillä. Ihmisten liikennekäyttäytymi-sen uskottiin palautuvan pian takaisin entiseen malliin. Suurempina huo-lenaiheina koettiin viritetyt mopot sekä ilta-aikaan tapahtuvat kaahailut. Haastatelluille ihmisille ei ollut täysin selvää, mitä tarkoitusta varten pin-noite oli asennettu. Jonkinlainen informointi esimerkiksi lehdessä olisi voinut olla tarpeen.

## 11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tarkoituksena oli tutkia asfalttiin asennettavan pinnoitteen vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Tämä aloitettiin kartoittamalla Järvenpään kohteet ja valitsemalla niistä sopivimmat. Näissä kahdesta risteyksestä suoritettiin liikennelaskenta ja tutkittiin ihmisten liikennekäyttäytymistä sekä haasteltiin pyöräilijöitä, jalankulkijoita ja autoilijoita. Liikennekäyttäytymisen mittaamisessa tärkein asia oli nopeuden mittaaminen ja sillä turvallisuuden parantumisen arviointi.

Saadut mittaustulokset analysoitiin käyttäen hyväksi nopeuden keskiarvoja ja myös hiukan syvällisempiä työkaluja, kuten histogrammi ja tuloksista muodostetut normaalijakaumat. Normaalijakaumaa hyödyntämällä saatiin selvitettyä sekä lyhyen että pitkän aikavälin tilastolliset jakaumat aamuruuhkatunteina tehdyistä mittauksista.

Tuloksissa esiintyi pieniä epä johdonmukaisuuksia, koska sään tai poikkeuksellisten tielläliikkujien vaikutusta ei voida täysin eliminoida tuloksista. Tästä huolimatta tuloksista voidaan nähdä, että asennetun pinnoitteen vaikutus oli suotuisa. Liikenteessä jo pienikin nopeuksien pudotus voi estää pitkällä aikavälillä onnettomuuksia ja jo yksikin estetty onnettomuus riittää maksamaan projektiin sijoitetut kulut takaisin. Eniten pinnoite vaikutti ajokäyttäytymiseen. Ennen Tyregrip-massan asennusta 15 % ajoneuvon kuljettajista varoi Työmiehenkujalta tulevia kun asennuksen jälkeen luku oli 29%.

Alun perin projektiin kuului myös Tyregrip- massan vertaileminen muihin hidasteratkaisuihin, mutta se jätettiin laajuutensa vuoksi pois tästä työstä.

---

## LÄHTEET

Ennis Prismo 2013. Product Specification. Viitattu 17.9.2013.  
<http://www.stonesurfacing.ie/custom/public/files/tyregrip-product-data-shee.pdf>

Ennis Prismo 2012. Safety Solutions 2012. Viitattu 4.11.2013.  
<http://www.ennisprismo.com/documents/SAFETY-SOLUTIONS-2012.pdf>

Liikenneturva n.d. Asiaa nopeudesta. Viitattu 4.11.2013.  
[www.liikenneturva.fi/www/fi/turvatieto/autoilijat/nopeus\\_taustaa.php](http://www.liikenneturva.fi/www/fi/turvatieto/autoilijat/nopeus_taustaa.php)

Piela S. 26.9.2013. Uudet mittaukset. Koskinen Sanna, Kaupinmäki Oskari, Päätaalo Mari. [Sähköpostiviesti]. Viitattu 20.10.2013.

Piela S. 30.9.2013. Työmiehenkuja/Torpantie ja Isokydöntie/Kytötie; poliisin mittaukset 21.5 ja 28.5.2013. Koskinen Sanna. [Sähköpostiviesti]. Viitattu 20.10.2013.

Päätaalo M. 25.4.2013. Tyregrip tarjous, menekkilaskelma. Koskinen Sanna, Piela Sari, Kaupinmäki Oskari. [Sähköpostiviesti]. Viitattu 6.11.2013.

Tiehallinto 2000. Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu. Viitattu 5.11.2013.  
[http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2130017\\_00.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2130017_00.pdf)