

Fanny Malin  
Juha Luoma  
Harri Peltola  
Anne Silla

## Nopeusnäyttöjen nopeusvaikutukset kaupunkiympäristössä





Fanny Malin, Juha Luoma, Harri Peltola, Anne Silla

# Nopeusnäyttöjen nopeusvaikutukset kaupunkiympäristössä

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 8/2018

Liikennevirasto  
Helsinki 2018

*Kannen kuva: Fanny Malin*

Verkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-509-9

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

**Fanny Malin, Juha Luoma, Harri Peltola ja Anne Silla: Nopeusnäyttöjen nopeusvaikutukset kaupunkiympäristössä.** Liikennevirasto, tekniikka ja ympäristö -osasto. Helsinki 2018. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 8/2018. 34 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-509-9.

**Avainsanat:** nopeus, näyttölaitteet, ajonopeus, ajoneuvot, liikenneturvallisuus

## Tiivistelmä

Ajoneuvojen nopeuksia pyritään alentamaan nopeusnäytöillä. Niiden tavoitteena kaupungeissa on ensisijaisesti parantaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta suojatien tai muun kriittisen kohteen kohdalla.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää luotettavasti ja monipuolisesti nopeusnäyttöjen vaikutuksia autojen ajonopeuksiin kaupunkiympäristössä. Nopeusaineistojen luotettavuutta selvitettiin vertailemalla eri laitteilla kerättyjä aineistoja. Nopeusnäyttöjen vaikutuksia ajonopeuksiin arvioitiin kahdessa erilaisessa liikenneympäristössä, kokooja- ja tonttikadulla. Kummassakin kohteessa oli kaksi mittauspistettä: nopeusnäyttötaulun kohdalla ja 40–50 m sen jälkeen.

Nopeusnäyttötaulujen luotettavuusanalyysissä mitattiin nopeuksia samanaikaisesti tutkailmaisimella ja nopeusnäyttötaululla. Näyttötaulu mittasi noin 3–6 havaintoa ajoneuvoa kohti. Nopeusnäyttötauluilla saatuihin tuloksiin verrattuna tutkailmaisimella mitattu keskinopeus oli kahdessa kohteessa 6–11 km/h korkeampi ja nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus oli 33–55 %-yksikköä korkeampi. Yhdessä kohteessa ei sen sijaan todettu suuria eroja. Vertailun perusteella nopeusnäyttötauluja ei suositella tutkimusaineistojen keräämiseen.

Nopeusvaikutustulokset osoittivat, että näytöt laskivat kaikkien ajoneuvojen keskinopeutta taulujen kohdalla 3,1–4,0 km/h. Lisäksi ajoneuvojen nopeuserot pienenevät, ylinopeutta ajaneiden osuus aleni 11–23 %-yksikköä ja yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus aleni 17–19 %-yksikköä. Keskinopeuden alenema oli keskimäärin 0,5–1,5 km/h suurempi nopeusnäytön kohdalla kuin sen jälkeen. Tulos viittaa siihen, että nopeusnäyttötaulujen vaikutusalue on suhteellisen lyhyt. Kun näytöt sammutettiin, ajonopeudet palautuivat lähes samoihin arvoihin kuin ennen asentamista. Yksityiskohtaisempi vapaasti ajavien ajoneuvojen analyysi osoitti, että nopeusvaikutukset olivat suurempia tontti- kuin kokoojakadulla, mutta päivä- ja iltaliikenteen aikana vaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa. Yleisten johtopäätöksen tekoa vaikeutti se, että mittauksia tehtiin suhteellisen lyhyen ajan vain kahden nopeusnäytön kohdalla, joskin päätulokset ovat aikaisempien tutkimustulosten mukaisia.

**Fanny Malin, Juha Luoma, Harri Peltola och Anne Silla: Hastighetstavlor effekt på körhastigheter i tätorter.** Trafikverket, teknik och miljö. Helsingfors 2018. Trafikverkets undersökningar och utredningar 8/2018. 34 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-509-9.

**Nyckelord:** hastighetstavla, körhastighet, trafiksäkerhet

## Sammanfattning

Hastighetstavlor eftersträvar att minska fordons körhastighet. I stadsmiljöer används hastighetstavlor främst för att förbättra fotgängares och cyklisters säkerhet vid övergångsställen eller andra kritiska platser.

Syftet med studien var att analysera effekterna av hastighetstavlor på körhastigheter i tätorter. Reliabiliteten av hastighetstavlor data undersöktes genom att jämföra data som samlats in av två olika apparater. Hastighetstavlor effekt på körhastigheter utvärderades i två olika trafikmiljöer: på en uppsamlingsgata och en bostadsgata. Fordonens hastighet mättes på båda platserna vid två punkter, vid hastighetstavlan och 40–50 m efter tavlan.

I hastighetstavlor analys mättes körhastigheterna samtidigt med en radarräknare och en hastighetstavla. Hastighetstavlor registrerade cirka 3–6 observationer per fordon. Medelhastigheten var 6–11 km/h högre och andelen fordon som överskred hastighetsgränsen 33–55 %-enheter högre enligt radarräknaren jämfört med hastighetstavlor på två platser. På en plats var det inga stora skillnader mellan apparaterna. Baserat på jämförelsen rekommenderas inte hastighetstavlor för insamling av forskningsmaterial.

Enligt resultaten minskade hastighetstavlor alla fordons medelhastighet med 3,1–4,0 km/h vid tavlorna. Dessutom minskade hastighetsskillnaderna mellan fordonen, andelen fordon som överskred hastighetsgränsen minskade med 11–23 %-enheter och andelen fordon som överskred hastighetsgränsen med över 10 km/h minskade med 17–19 %-enheter. Minskningen i medelhastigheten var 0,5–1,5 km/h högre vid hastighetstavlor än efter den vilket tyder på att tavlorna har ett relativt litet verkningsområde. När hastighetstavlor stängdes av återvände körhastigheterna till samma nivå som före tavlornas installation. En ytterligare analys av fritt körande fordon visade att hastighetsminskningen var större på bostadsgatan jämfört med uppsamlingsgatan och att effekten inte skiljde sig mellan dag och natt. Studien begränsades av att mätningar gjordes under en relativt kort tid vid endast två hastighetstavlor. De viktigaste resultaten är dock i linje med tidigare forskningsresultat

**Fanny Malin, Juha Luoma, Harri Peltola and Anne Silla: Speed displays' effect on driving speeds in urban environments.** Finnish Transport Agency, Engineering and Environment. Helsinki 2018. Research reports of the Finnish Transport Agency 8/2018. 34 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-509-9.

**Keywords:** speed display, driving speed, traffic safety

## Summary

Speed displays aim to reduce driving speeds. In urban environments they are used primarily to improve the safety of pedestrians and cyclists at crossings or other critical locations.

The aim of the study was to analyse the effects of speed displays on driving speeds in urban environments. The reliability of the speed displays' data was investigated by comparing the data collected by two types of devices. The impact of speed displays on driving speeds was evaluated in two separate traffic environments: a collector road and a residential street. Vehicle speeds were measured at two points: at the speed display and 40–50 m after the display in both locations.

In the reliability analysis, driving speeds were measured simultaneously by a traffic counter and a speed display. The speed display measured around 3–6 observations per vehicle. At two locations, the average speed was 6–11 km/h higher and the share of vehicles exceeding the speed limit 33–55 percentage points higher measured by the traffic counter than that measured by the speed display. There were no major differences at one location. Based on the comparison, speed displays are not recommended for collecting research material.

According to the results, the speed displays caused a drop in average speed (3.1–4.0 km/h) of all vehicles at the display. Furthermore, speed differences between vehicles were reduced, the share of those exceeding the speed limit fell by 11–23 percentage points, and the share of those exceeding the speed limit by over 10 km/h dropped by 17–19 percentage points. The reduction in average speed was 0.5–1.5 km/h greater at the speed display than after it. The results suggest that speed displays have a relatively small area of influence. When the displays were turned off, driving speeds returned to the same level as before installation. Further analysis of free vehicles showed that the drop in speed was greater on residential streets than on collector roads, but the effects did not differ between day and night time. The study was limited due to measurements being made during a relatively short time at only two speed-display locations. However, the main results are in line with previous research results.

## Esipuhe

Tämä nopeusnäyttöjen nopeusvaikutuksia käsittelevä tutkimus on tehty Turvallinen liikenne 2025 -konsortiohankkeessa (<http://www.vtt.fi/proj/tl2025/>). Hankkeen jäseniä vuonna 2017 olivat:

- Liikennevirasto
- Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi
- Nokian Renkaat Oyj
- Kehto-foorumi (21 kaupunkia)
- Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy.

Tutkimuksesta vastasi Fanny Malin, jonka lisäksi VTT:stä siihen osallistuivat Juha Luoma, Harri Peltola ja Anne Silla. Tutkimuksen mittaukset teki Mikko Kallio VTT:stä. Työn ohjausryhmään kuuluivat Tuomas Österman Liikennevirastosta, Riikka Rajamäki, Anna Schirokoff ja Hanna Strömmer Trafista sekä Heljä Aarnikko Tampereen kaupungilta.

Helsingissä helmikuussa 2018

Liikennevirasto  
Tekniikka ja ympäristö -osasto



# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	8
1.1	Tutkimuksen tausta .....	8
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus .....	11
2	TUTKIMUSMENETELMÄ .....	12
2.1	Kohdepaikat ja mittalaitteet.....	12
2.1.1	Vuonna 2016 mitattu aineisto (Tampere).....	12
2.1.2	Vuonna 2017 mitattu aineisto (Espoo).....	13
2.1.3	Mittauslaitteet .....	14
2.2	Tutkimusasetelma ja tunnusluvut.....	16
2.3	Aineiston keruu.....	16
2.4	Tutkimusaineistot .....	17
2.4.1	Vuonna 2016 mitattu aineisto (Tampere).....	17
2.4.2	Vuonna 2017 mitattu aineisto (Espoo).....	17
3	TULOKSET .....	20
3.1	Nopeusaineistojen luotettavuus.....	20
3.1.1	Vuonna 2016 mitattu aineisto (Tampere).....	20
3.1.2	Vuonna 2017 mitattu aineisto (Espoo).....	21
3.2	Nopeusnäyttöjen vaikutukset kaikkien ajoneuvojen ajonopeuksiin.....	23
3.2.1	Vaikutukset nopeusjakaumaan.....	23
3.2.2	Vaikutukset keskinopeuteen .....	25
3.2.3	Vaikutukset nopeusrajoituksen ylittäneiden osuuteen.....	26
3.2.4	Vaikutukset nopeusrajoituksen yli 10 km/h ylittäneiden osuuteen.....	27
3.3	Nopeusnäyttöjen vaikutukset vapaasti ajavien ajoneuvojen nopeuksiin .....	27
3.3.1	Vaikutukset keskinopeuteen .....	27
3.3.2	Vaikutukset nopeusrajoituksen ylittäneiden osuuteen.....	29
3.3.3	Vaikutukset nopeusrajoituksen yli 10 km/h ylittäneiden osuuteen.....	30
4	TULOSTEN TARKASTELU.....	32
4.1	Jatkotutkimusaiheet .....	33
	LÄHTEET .....	34

# 1 Johdanto

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Liikenneturvallisuusvision mukaan liikennejärjestelmä tulee suunnitella niin, ettei kenenkään tarvitse kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä. Nopeuden alentamisen on todettu olevan tehokas keino parantaa liikenneturvallisuutta (Elvik ym. 2009). Monessa kaupungissa ajoneuvojen nopeuksia on pyritty alentamaan nopeusnäyttöillä. Näyttöjen tavoitteena on ensisijaisesti parantaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta alentamalla ajoneuvojen nopeuksia suojatien tai muun kriittisen kohteen kohdalla.

Nopeusnäyttöjen vaikutuksista kaupunkialueella on julkaistu sekä kotimaisia että kansainvälisiä tutkimuksia (taulukko 1). Tuloksia tulkittaessa on huomattava, että nopeuksia on mitattu eri laitteilla: nopeusnäyttötaululla, kiinteillä liikenteenlaskentalaiteistoilla (tutkailmaisimilla) ja käsikäyttöisellä LIDAR-tutkalla (Light Detection and Ranging). Nopeusnäyttötaulut ja tutkailmaisimet mittaavat liikkuvien kohteiden nopeuksia mikroaaltotutkalla. LIDAR on optinen tutka, joka mittaa tähtäimessä olevan kohteen nopeuden laservalopulssin avulla. LIDAR-tutkalla ja tutkailmaisimilla saadaan yksi nopeustieto kustakin ajoneuvosta, kun taas nopeusnäyttöjen aineistossa on useita havaintoja jokaista ajoneuvoa kohti, eikä aineistosta pystytä jonotilanteessa erottamaan ajoneuvokohtaisia nopeuksia.

Taulukko 1. Yhteenvedo aikaisempien tutkimusten tuloksista. Keskinopeus ja ylinopeutta ajaneiden osuus nopeusnäytön ollessa päällä on merkitty punaisella.

	Asetelma	Mittauslaite	Nopeus Rajoitus	KVL (ajon/vrk)	Keskinopeus (km/h)	Ylinopeus (%)
<b>Rose ja Ullman (2003), USA</b>	2 kohdetta kaupunkialueella, 3 mittausta: 1) ennen asentamista, 2) 0–3 viikkoa asentamisen jälkeen ja 3) 2–4 kuukautta asentamisen jälkeen.	Käsikäyttöinen LIDAR-tutka	48 km/h (30 mph)		1. 59,7- <b>54,1-59,7</b> 2. 56,8- <b>53,4-52,9</b>	1. 92- <b>66-92</b> 2. 83- <b>70-68</b>
<b>Walter ja Knowles (2008), Walter ja Broughton (2011), Iso-Britannia</b>	9 kohdetta, 3 mittausta: 1 vk ennen asentamista, päällä ja poistamisen jälkeen. Mittauksia tehtiin taulun kohdalla, mutta myös 200 m ennen näyttötaulua sekä 200 m ja 400 m näyttötaulun jälkeen.	Tutkailmais. ATC-putki tien yli. Aineistosta poistettiin havainnot, joiden nopeus oli alle 32 km/h (20 mph) ja aikaväli alle 2 s	48 km/h (30 mph)	1. ~4800 2. ~7500 3. ~7500 4. ~9700 5. ~5200 6. ~9000 7. ~3200 8. ~11500 9. ~9500	1. 57- <b>52-56</b> 2. 46- <b>43-46</b> 3. 56- <b>52-56</b> 4. 51- <b>48-51</b> 5. 52- <b>48-52</b> 6. 49- <b>47-50</b> 7. 53- <b>52-54</b> 8. 46- <b>45-46</b> 9. 49- <b>49-49</b>	1. 80- <b>62-80</b> 2. 32- <b>20-32</b> 3. 86- <b>65-86</b> 4. 63- <b>39-63</b> 5. 69- <b>46-68</b> 6. 52- <b>37-54</b> 7. 72- <b>66-75</b> 8. 34- <b>27-35</b> 9. 48- <b>49-50</b>
<b>Kilponen (2011), Suomi</b>	5 vrk mittauksia 5 kohteessa: 1) ennen taulun asentamista, 2) taulun ollessa päällä ja 3) taulun poistamisen jälkeen sekä 4) jälkimittaus 2 kohteessa 2–6 vk taulun poistamisen jälkeen.	Tutkailmais (vaiheet 1, 3 ja 4) ja nopeusnäyttötaulu (vaihe 2).	1. 40 km/h 2. 50 km/h 3. 40 km/h 4. 50 km/h 5. 50 km/h	1. 2600 2. 6400 3. 4400 4. 1400 5. 4800	1. 65- <b>45-47-44</b> 2. 54- <b>43-55</b> 3. 52- <b>53-46</b> 4. 60- <b>60-57-62</b> 5. 55- <b>57-62</b>	1. 99- <b>76-85</b> 2. 68- <b>34-72</b> 3. 93- <b>88-73</b> 4. 88- <b>82-77</b> 5. 74- <b>80-93</b>
<b>Gehlert, Schultze ja Schlag (2012), Saksa</b>	Vertailtiin kolmea erilaista nopeusnäyttöä, joissa ilmoitettiin: 1) ajonopeus, 2) ajonopeus ja tieto nopeusrajoituksen ylittämisestä ja 3) tytön kuvan alla: hiljennä/kiitos. Kohteessa asennettiin taulu molempiin ajosuuntiin. Ajoneuvojen nopeuksia mitattiin 1 kk ennen taulujen asentamista, taulujen ollessa päällä ja taulujen poistamisen jälkeen.	Tutkailmais	30 km/h	~3500	Suunta 1: 1. 31,6- <b>30,6-31,6</b> 2. 31,4- <b>29,3-31,6</b> 3. 31,9- <b>28,8-31,9</b> Suunta 2: 1. 30,8- <b>30,1-30,4</b> 2. 30,1- <b>29,0-30,8</b> 3. 31,3- <b>28,8-29,0</b>	Suunta 1: 1. 58- <b>48-58</b> 2. 56- <b>36-58</b> 3. 59- <b>31-60</b> Suunta 2: 1. 50- <b>43-47</b> 2. 47- <b>35-50</b> 3. 55- <b>34-37</b>
<b>Valkama (2015), Suomi</b>	1 kohde, 3 (2 viikon) mittausta: nopeusnäyttö sammutettuna, päällä ja sammutettuna.	Nopeusnäyttötaulu	50 km/h	~6000	53- <b>51-52</b>	44- <b>56-66</b>
<b>Pikkarainen (n.d), Suomi</b>	Vertailtiin saapuvan ja poistuvan suunnan tietoja. Nopeusnäytöt sammutettiin 2–4 viikon ajaksi.	Nopeusnäyttötaulu	1. 40 km/h 2. 30 km/h 3. 40 km/h 4. 40 km/h 5. 30 km/h 6. 30 km/h 7. 30 km/h 8. 40 km/h	1. ~850 2. ~350 3. ~1000 4. ~2500 5. ~650 6. ~1000 7. ~350 8. ~900	1. <b>41-41-41-40-41-41-40-40-40</b> 2. <b>25-25-24-24-24-24-24-25-24</b> 3. <b>40-40-41-41-40-40</b> 4. <b>43-43-43-44-42-41</b> 5. <b>39-39-39-40-40-40-40-40-39-39</b> 6. <b>37-37-37-38-38-38-37-37-37-37</b> 7. <b>28-28-29-29-29-28</b> 8. <b>36-35-37-37-37-36</b>	1. <b>55-56-56-57-59-61-53-53-53</b> 2. <b>24-23-20-24-21-22-20-21-199</b> 3. <b>55-55-60-61-55-53</b> 4. <b>61-61-70-72-56-55</b> 5. <b>88-87-88-92-92-92-92-90-87-88</b> 6. <b>80-80-80-85-85-85-84-81-81-79</b> 7. <b>38-36-46-44-43-39</b> 8. <b>29-22-34-35-31-26</b>

Rose ja Ullman (2003) mittasivat LIDAR-tutkalla ajoneuvojen nopeuksia kaupunki-alueella kahden nopeusnäytön kohdalla kolmessa vaiheessa 1) ennen taulun asentamista, 2) 0–3 viikkoa taulujen asentamisen jälkeen ja 3) 2–4 kuukautta taulujen asentamisen jälkeen. Ajoneuvojen keskinopeus aleni 3,4–5,6 km/h heti nopeusnäyttöjen asentamisen jälkeen. Toisessa kohteessa keskinopeus oli palannut ennalleen 2–4 kuukautta asentamisen jälkeen. Nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus oli ennen taulun asentamista 83–92 % ja heti taulun asentamisen jälkeen 66–70%. Ylinopeutta ajaneiden osuus oli toisessa kohteessa palannut ennalleen (92 %) 2–4 kuukautta taulun asentamisen jälkeen.

Walter ja Knowles (2008) ja Walter ja Broughton (2011) tutkimukset perustuvat samaan kenttäkokeeseen, jossa mitattiin nopeuksia kymmenen nopeusnäytön lähellä neljässä pisteessä: 200 m ennen nopeusnäyttöä, nopeusnäytön kohdalla ja 200 m sekä 400 m nopeusnäytön jälkeen. Tulosten mukaan keskinopeus aleni taulujen kohdalla 0,0–4,7 km/h kahden ensimmäisen viikon aikana. Keskinopeudet alenivat 200 m taulun jälkeen keskimäärin 0,3 km/h ja nousivat 400 m taulun jälkeen keskimäärin 1,0 km/h. Nopeusnäyttö alensi nopeuksia enemmän kohteissa, joissa ei ollut kadunvarsipysäköintiä kuin siellä, missä oli kadunvarsipysäköinti. Näyttö alensi nopeuksia myös enemmän kohteissa, joissa KVL oli alle 7000 ajon./vrk verrattuna kohteisiin, joissa liikennettä oli tätä enemmän. Tutkimuksen mukaan nopeusnäytöt olivat tehokkaimpia ensimmäisellä viikolla, ja nopeusnäyttöjen poistamisen jälkeen nopeudet palasivat ennalleen.

Kilposen (2011) opinnäytetyössä ajoneuvojen nopeuksia mitattiin nopeusnäyttöjen kohdalla neljässä vaiheessa 1) ennen taulun asentamista, 2) nopeusnäytön ollessa päällä, 3) heti nopeusnäytön poistamisen jälkeen ja 4) kuusi viikkoa nopeusnäytön poistamisen jälkeen. Mittausvaiheiden aineistot eivät ole vertailukelpoisia, koska ne kerättiin eri laitteilla: vaiheiden 1, 3 ja 4 tulokset mitattiin tutkailmaisimella ja vaiheen 2 nopeusnäyttötäululla. Testimittauksen mukaan nopeusnäyttötäulun ilmoittama keskinopeus oli 1,6 km/h alhaisempi kuin tutkailmaisimen.

Gehlert ym. (2012) vertaili kolmea erilaista nopeusnäyttöä, joissa kuljettajille välitettiin seuraava tieto: 1) ajonopeus, 2) ajonopeus ja tieto nopeusrajoituksen ylittämisestä ja 3) lapsen kuvan alla ”hiljennä” tai ”kiitos”. Ajoneuvojen nopeuksia mitattiin kuukausi ennen taulujen asentamista, taulujen ollessa päällä ja taulujen poistamisen jälkeen. Tulosten mukaan näyttöjen päällä ollessa keskinopeus aleni taulujen kohdalla 0,7–3,1 km/h. Nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus oli 3–29 %-yksikköä pienempi nopeusnäyttöjen ollessa päällä verrattuna siihen, kun ne olivat sammutettuna. Sanallinen näyttö 3) alensi nopeuksia numeerisia näyttöjä tehokkaammin, mutta yleisesti vaikutukset pienivät ajan myötä.

Valkama (2015) vertaili opinnäytetyössään nopeusnäytön vaikutusta ajonopeuksiin maantiellä suojatien kohdalla (nopeusrajoitus 50 km/h). Aineisto kerättiin nopeusnäyttötäululla, joka asennukseen jälkeen oli kaksi viikkoa sammutettuna, kaksi viikkoa päällä ja kaksi viikkoa sammutettuna. Tulosten mukaan keskinopeus oli 1–2 km/h pienempi nopeusnäytön ollessa päällä verrattuna siihen, kun se oli sammutettuna. Nopeusrajoituksen ylittäneiden havaintojen osuus oli ennen taulun asentamista 44 %, taulun ollessa päällä 56 % ja taulun ollessa sammutettuna 66 %.

Pikkarainen (n.d) analysoi nopeusnäyttötaulun keräämää aineistoa kahdeksasta kohteesta. Tutkimuksessa nopeusnäytöt sammutettiin 2–4 viikon ajaksi. Tutkimuksen mukaan havaintojen keskinopeus oli 1–2 km/h pienempi nopeusnäytön ollessa päällä verrattuna siihen, kun se oli sammutettuna. Nopeusrajoitusta ylittäneiden havaintojen osuus oli 1–10 %-yksikköä pienempi nopeusnäytön ollessa päällä verrattuna siihen, kun se oli sammutettuna.

Kokonaisuutena nopeusnäyttö näyttäisi alentaneen ajoneuvojen keskinopeuksia kaupunkialueella näytön ollessa toiminnassa. Vaikutuksen suuruus on ollut noin 0–5 km/h. Erityisesti nopeusrajoitusta ylittäneiden nopeudet näyttäisivät alenevan. Vaikutus ei ole kuitenkaan ulottunut kovin kauas nopeusnäytön jälkeen, ja ajonopeudet ovat palautuneet suunnilleen alkuperäiselle tasolle näytön poistamisen tai sammuttamisen jälkeen.

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus

Tutkimuksen yleisenä tavoitteena oli selvittää luotettavasti ja monipuolisesti nopeusnäyttöjen vaikutuksia autojen ajonopeuksiin kaupunkiympäristössä.

Päätavoite jakautui kahteen osaan: 1) selvittää nopeusnäyttötauluilla kerättyjen nopeusaineistojen luotettavuutta vertailemalla eri laitteilla mitattuja aineistoja ja 2) selvittää nopeusnäyttöjen vaikutuksia ajonopeuksiin ja vaikutusalueen pituutta. Lisäksi nopeusvaikutuksia arvioitiin liikennemäärältään erisuuruissa paikoissa sekä erikseen päivällä ja illalla (sisältäen myös yöajan).

## 2 Tutkimusmenetelmä

### 2.1 Kohdepaikat ja mittalaitteet

#### 2.1.1 Vuonna 2016 mitattu aineisto (Tampere)

Tutkimuskäyttöön mahdollisesti soveltuvaa aineistoa saatiin Tampereelta, ja se koostui nopeusnäyttötauluilla ja tutkailmaisimilla kerätyistä nopeustiedoista. Aineistoa hyödynnettiin vertaamalla Tampereelta samanaikaisesti eri mittaustavoilla kerättyjä tuloksia keskenään.

Aineistosta löytyi yksi kohde, jossa ajonopeuksia oli mitattu samanaikaisesti sekä tutkailmaisimella että nopeusnäyttötaululla. Kohde sijaitsi Epilänkadulla, joka on paikallinen kokoojakuu (kuva 1). Kohteen nopeusrajoitus on 40 km/h, ja kadulla on yksi ajokaista suuntaansa. Nopeusnäyttö sijaitsi suoralla, noin 30 m ennen suojatietä.

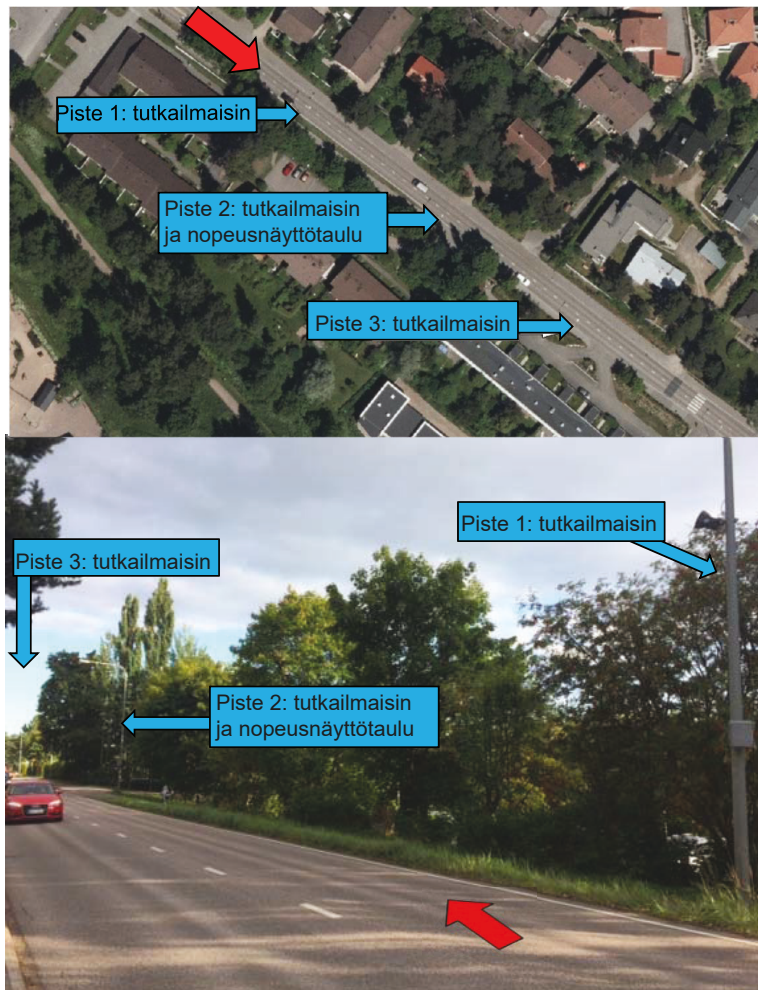


Kuva 1. Epilänkadun mittaukset -ilmakuva ja kuva nopeusnäyttötäulun tulosuunnasta (Tampereen kaupunki).

### 2.1.2 Vuonna 2017 mitattu aineisto (Espoo)

Espoossa tehtiin mittauksia kahdessa paikassa: Vanha-Mankkaan tiellä ja Sunanniityntiellä. Ensimmäinen kohde oli tyypillisellä paikallisella kokoojakadulla ja jälkimmäinen tyypillisellä tonttikadulla.

Vanha-Mankkaan tien nopeusrajoitus on 40 km/h, ja kadulla on yksi ajokaista suuntaansa. Kohteeseen asennettiin kolme tutkailmaisinta: yksi 50 m ennen näyttötaulua, yksi taulun kohdalle ja yksi 50 m taulun jälkeen (kuva 2). Nopeusnäyttö sijaitsi pitkällä suoralla noin 90 m ennen suojatietä.



Kuva 2. Vanha-Mankkaan tien mittaukset -ilmakuva (Google maps) ja kuva nopeusnäyttötaulun tulosuunnasta.

Sunanniityntien nopeusrajoitus on 30 km/h ja kadulla on yksi ajokaista suuntaansa. Kohteeseen asennettiin kaksi tutkailmaisinta: yksi nopeusnäytön kohdalle ja yksi 40 m taulun jälkeen (kuva 3). Nopeusnäyttö sijaitsi suoralla, noin 40 m ennen suojatietä ja nelihaaraista liittymää.



Kuva 3. Sunanniityntie mittaukset -ilmakuva (Google maps) ja kuva nopeusnäyttötäulun tulosuunnasta.

### 2.1.3 Mittauslaitteet

Tutkimuksen aineisto kerättiin kahdella eri tutkailmaisimella: SDR-tutka (Espoo) ja Viacount 2 (Tampere, kuva 4) ja kahdella eri nopeusnäyttötäululla: Viasis Mini (Espoo ja Tampere) ja Viasis Plus (Espoo, kuva 5). Nopeusnäyttötäulut ja tutkailmaisimet mittaavat liikkuvien kohteiden nopeuksia mikroaaltotutkan avulla, mutta mittausmenetelmät poikkeavat toisistaan. Tutkailmaisimien asennetaan  $45^\circ$  kulmaan tien nähden, ja se mittaa nopeuksia yhdessä tienkohdassa. Nopeusnäyttötäulun nopeusmittaus tapahtuu tien suuntaisesti, ja se rekisteröi nopeuksia jatkuvasti noin 80–120 m:n etäisyydellä taakse. Nopeusnäyttötäulun mittaus tulokset ovat herkkiä suuntausvirheille.

Tutkailmaisimet mittaavat myös ajoneuvojen pituudet, jonka perusteella on mahdollista luokitella havainnot ajoneuvoluokkiin: kaksipyöräinen, henkilö-, kuorma-, rekka- ja linja-auto. Nopeusnäyttötäulu ei rekisteröi ajoneuvotyyppiä koskevaa tietoa.





Kuva 4. Mittauksissa käytetyt tutkailmaisimet: Viacount 2 (vasemmalla) ja SDR-tutka (oikealla).



Kuva 5. Mittauksissa käytetyt nopeusnäyttötaulut: Viasis Mini (vasemmalla) ja Viasis Plus (oikealla).

Epilänkadulla ja Sunanniityntiellä käytettiin Viasis Mini -nopeusnäyttötäulua, joka on 63,4 cm leveä, 78,6 cm korkea ja 20 cm syvä. Näyttötäulun yläosaan on painettu teksti "SINÄ AJAT". Näyttötäulun alaosa vuorotteli ajetun nopeuden sekä hymiötoiminnon välillä (vihreä hymyilevä hymiö ilmoitti nopeusrajoituksen noudattamisesta ja punainen vihainen hymiö rajoituksen ylittämisestä).

Vanha-Mankkaan tiellä käytettiin Viasis Plus -nopeusnäyttötäulua, joka on 63,4 cm leveä, 84,4 cm korkea ja 18,2 cm syvä. Nopeusnäyttötäulun yläosaan on painettu tekstit "SINÄ AJAT" ja "DU KÖR". Näyttötäulun keskiosa vuorotteli ajetun nopeuden sekä hymiötoiminnon välillä (vihreä hymyilevä hymiö ilmoitti nopeusrajoituksen noudattamisesta ja punainen vihainen hymiö nopeusrajoituksen ylittämisestä). Näyttötäulun alaosassa näytettiin teksti "KIITOS! TACK!" nopeusrajoitusta noudattaessa ja "HIDASTA! SAKTA IN!" nopeusrajoituksen ylittyessä.

Tutkimuksessa oletettiin, että nopeusnäytön ulkonäöllä ei ole ratkaisevaa merkitystä nopeusvaikutusten kannalta.

## 2.2 Tutkimusasetelma ja tunnusluvut

Tutkimuksessa vertailtiin ensin, tuottavatko tutkailmaisimet ja näyttötaulut samantaisia tuloksia. Vertailun lähtökohtana oli, että tutkailmaisimien osoittama tulos on niin lähellä virheetöntä, ettei sitä tarvitse arvioida erikseen. Eri laitteilla kerätyistä aineistoista vertailtiin keskinopeuksia ja ylinopeutta ajaneiden osuuksia.

Toiseksi arvioitiin näyttötaulujen nopeusvaikutuksia 1) liikennemäärältään kahdessa erilaisessa kohteessa ja 2) siten, että voitiin arvioida erikseen vaikutuksia päivällä ja illalla/yöllä. Tutkailmaisimilla kerätyistä aineistoista tarkasteltiin eri mittausvaiheissa keskinopeuksia, ylinopeutta ajaneiden osuuksia ja yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuuksia. Nopeusnäyttötaulun vaikutusalueen pituutta selvitettiin suppeasti tarkastelemalla samoja muuttujia nopeusnäyttötaulun jälkeen asennettujen tutkailmaisimien keräämästä aineistosta.

Kaikki yllämainitut analyysit tehtiin erikseen myös vapaasti ajaville ajoneuvoille, koska jonoutuvassa liikenteessä nopeudet määräytyvät ensimmäisenä ajavan nopeuden mukaan. Vapaita ajoneuvoja tarkasteltaessa selvitettiin näyttöjen vaikutus niihin kuljettajiin, jotka itse valitsevat nopeutensa. Vapaasti ajavaksi ajoneuvoksi tulkittiin ajoneuvo, jolla oli vähintään kuuden sekunnin aikaväli edessä olevaan ajoneuvoon (Vogel, 2002). Vapaiden ajoneuvojen lisäksi tarkasteltiin erikseen päiväliikennettä (7:00–17:59) ja iltaliikennettä (18:00–6:59).

Keskinopeusmuutosten tilastollista merkitsevyyttä sekä kaikille että vapaasti ajaville ajoneuvoille testattiin riippumattomien otosten t-testillä. Ylinopeusmuutosten tilastollista merkitsevyyttä testattiin Khiin neliö -testillä. Tarkastelut tehtiin eri mittausvaiheiden sekä päivä- ja iltaliikenteen välillä.

## 2.3 Aineiston keruu

Tampereen aineisto kerättiin syys- ja lokakuussa 2016. Nopeusnäyttö oli sammutettuna kaksi viikkoa (välillä 21.9.2016 klo 12:00 ja 6.10.2016 klo 10:00) ja päällä kaksi viikkoa (välillä 6.10.2016 klo 11:00 ja 20.10.2016 klo 10:00). Tutkailmaisimien mittasi nopeuksia vain vuorokauden ajan (alku: 4.10. klo 6:00 ja loppu: 5.10.2016 klo 5:59).

Espoossa ajonopeuksia mitattiin kolmessa vaiheessa: 1) ennen nopeusnäyttötaulun asentamista, 2) näytön ollessa päällä ja 3) näytön ollessa sammutettuna (taulukko 2). Ajonopeudet mitattiin tutkailmaisimella (SDR-tutka). Tutkailmaisimen asennuksesta vastasi VTT ja nopeusnäyttötaulun asennuksesta Espoon kaupunki.

Taulukko 2. Kenttäkokeiden vaiheet ja niiden alku- ja loppuaika Espoossa.

Vaihe	Alku	Loppu
Ennen taulun asentamista	30.8.2017 klo 10:00	6.9.2017 klo 15:59
Näyttö päällä	6.9.2017 klo 16:00	13.9.2017 klo 10:59
Näyttö sammutettuna	13.9.2017 klo 11:00	20.9.2017 klo 12:00

Vanha-Mankkaan tien kahden tutkailmaisimien akuissa esiintyi ongelmia. Ilmais, joka asennettiin 50 m ennen nopeusnäyttötäulua, sammui ensimmäisenä päivänä, ja tutkailmais, joka asennettiin 50 m nopeusnäyttötäulun jälkeen, sammui viidentenä päivänä. Ensin mainitun pisteen (50 m ennen nopeusnäyttötäulua) aineisto jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

## 2.4 Tutkimusaineistot

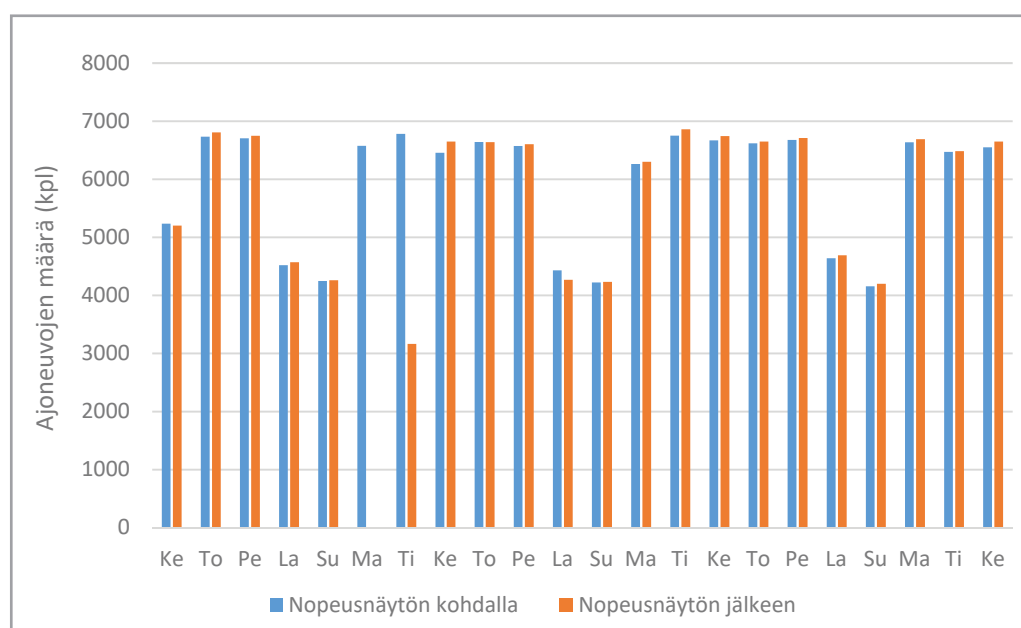
Aineistoihin sisällytettiin kaikki nopeusnäyttötäulua kohti (saapuvaan suuntaan) ajaneet ajoneuvot ajoneuvotyypistä riippumatta.

### 2.4.1 Vuonna 2016 mitattu aineisto (Tampere)

Epilänkadulla kerättyä aineistoa analysoitiin yhden vuorokauden (tiistai) ajalta, jonka aikana liikennemäärä oli noin 3800 ajoneuvoa.

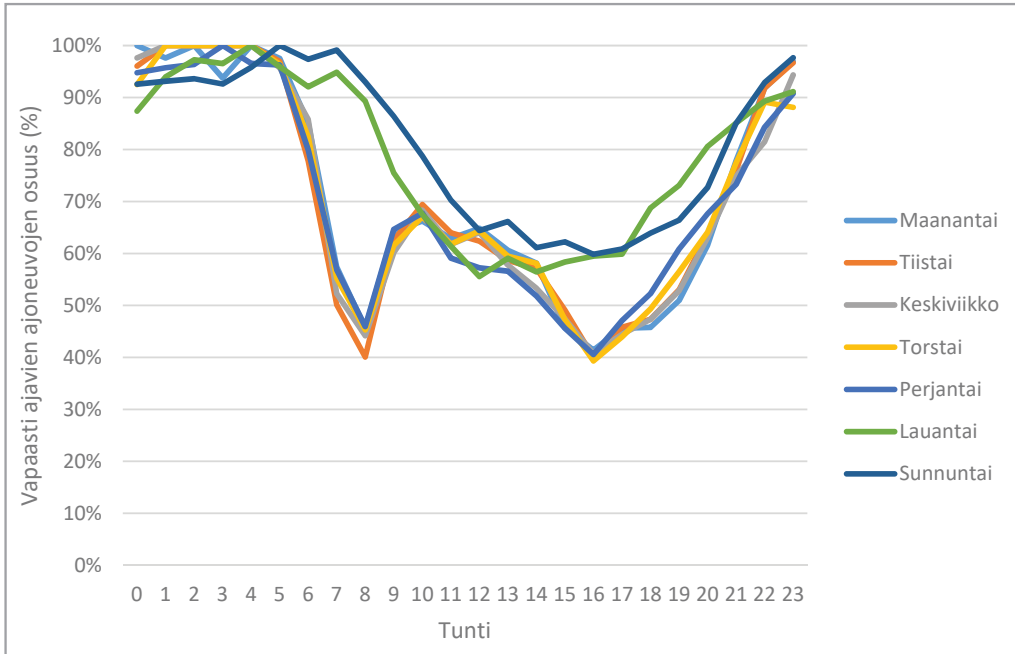
### 2.4.2 Vuonna 2017 mitattu aineisto (Espoo)

Vanha-Mankkaan tien liikennemäärä oli arkisin noin 7000 ja viikonloppuisin noin 4000 ajoneuvoa/vrk (kuva 6).



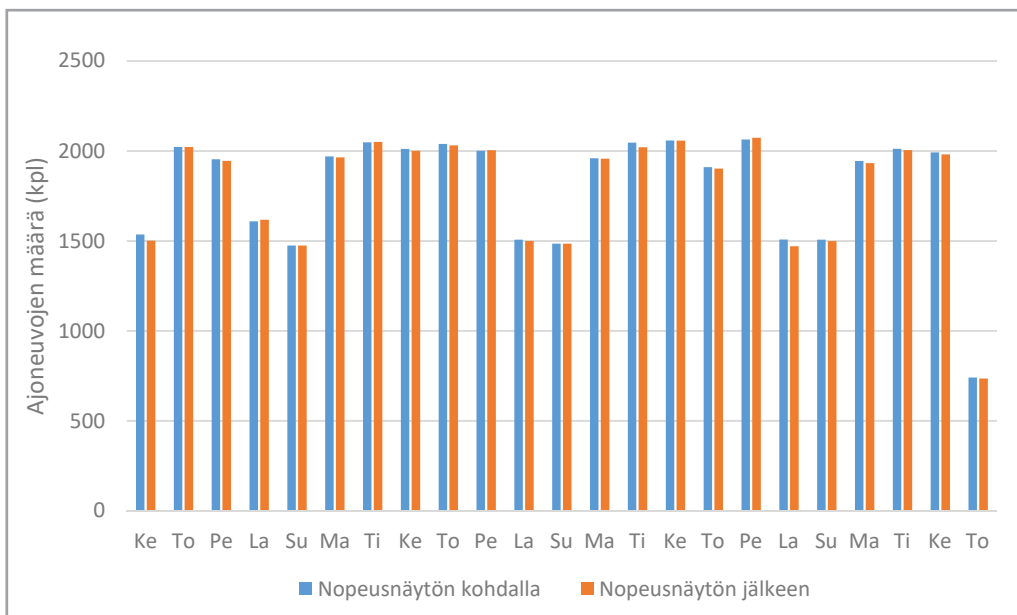
Kuva 6. Ajoneuvojen lukumäärä Vanha-Mankkaan tiellä.

Vanhan-Mankkaan tien nopeusnäyttötaulun kohdalla vapaasti ajaneiden ajoneuvojen osuuden tuntijakaumassa oli eroja viikonpäivien välillä (kuva 7). Tuntijakauma oli hyvin samanmuotoinen eri arkipäivinä, ja vapaasti ajavien osuus oli alhaisimmillaan (40–50 %) kello 8:00–8:59 ja 15:00–17:59. Viikonloppuisin vapaasti ajavien ajoneuvojen osuus oli yleisesti suurempi kuin arkisin, pienin se oli kello 12:00–17:59 (55–65 %).



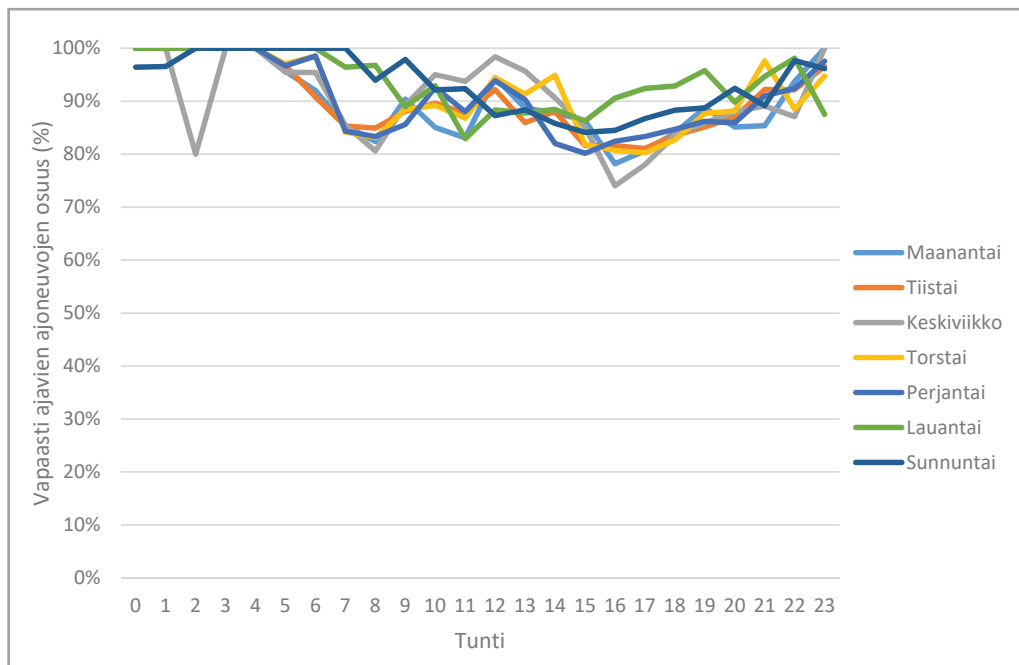
Kuva 7. Vapaasti ajavien ajoneuvojen osuus tunneittain ja viikonpäivittäin tarkasteltuna.

Sunanniityntien liikennemäärä oli arkisin noin 2000 ja viikonloppuisin noin 1500 ajoneuvoa/vrk (kuva 8).



Kuva 8. Ajoneuvojen lukumäärä Sunanniityntiellä.

Sunanniityntien nopeusnäyttötaulun kohdalla vapaasti ajaneiden ajoneuvojen osuuden tuntijakaumassa oli eroja viikonpäivien välillä (kuva 9). Tuntijakaumassa ei kuitenkaan ollut yhtä selkeää trendiä viikonpäivien välillä kuin Vanha-Mankkaan tiellä (kuva 7). Vapaasti ajavien ajoneuvojen osuus oli pienin arki-aamuisin (klo 8:00–8:59 n. 80–85%) ja arki-iltapäivisin (klo 15:00–17:59 n. 75–82%).



Kuva 9. Vapaasti ajavien ajoneuvojen osuus tunneittain ja viikonpäivittäin tarkasteltuna

Vapaasti ajavien ajoneuvojen tarkasteluun sisällytettiin vain arkipäivät, koska niiden osuuden tuntijakauma erosi arkipäivien ja viikonlopun välillä.

## 3 Tulokset

Luvussa 3.1. esitetään nopeusaineistojen luotettavuuden arvioinnin perustaksi eri laitteilla mitattujen aineistojen erot. Luvuissa 3.2 ja 3.3 esitetään nopeusnäyttöjen nopeusvaikutusten arvioimiseksi Espoossa tutkailmaisimella kahdessa kohteessa tehtyjen nopeusmittausten tulokset.

### 3.1 Nopeusaineistojen luotettavuus

#### 3.1.1 Vuonna 2016 mitattu aineisto (Tampere)

Tutkailmaisimella havaittiin mittausvuorokauden (4.10.2016) aikana 1822 ajoneuvoa saapuvaan suuntaan ja 1924 ajoneuvoa poistuvaan suuntaan (taulukko 3). Nopeusnäyttötaulun aineistossa oli 7282 havaintoa saapuvaan suuntaan ja 6611 havaintoa poistuvaan suuntaan. Tunneittain tarkasteltuna nopeusnäyttötäulu rekisteröi yhtä tutkailmaisimella havaittua ajoneuvoa kohti 3–6 havaintoa.

*Taulukko 3. Havaintojen ja ajoneuvojen lukumäärä Epilänkadun tutkailmaisimen ja nopeusnäytön aineistoissa.*

Tunti	Saapuva			Poistuva		
	Tutkailmaisimella	Näyttötäulu		Tutkailmaisimella	Näyttötäulu	
	Ajoneuvojen lkm	Havaintojen lkm	Havaintoja /ajon.	Ajoneuvojen lkm	Havaintojen lkm	Havaintoja /ajon.
6:00–6:59	45	230	5,1	64	337	5,3
7:00–7:59	84	354	4,2	93	592	6,4
8:00–8:59	83	379	4,6	97	523	5,4
9:00–9:59	105	427	4,1	74	385	5,2
10:00–10:59	113	468	4,1	69	388	5,6
11:00–11:59	112	495	4,4	74	355	4,8
12:00–12:59	124	488	3,9	79	376	4,8
13:00–13:59	119	424	3,6	97	454	4,7
14:00–14:59	148	494	3,3	73	364	5,0
15:00–15:59	173	582	3,4	90	448	5,0
16:00–16:59	199	615	3,1	102	509	5,0
17:00–17:59	163	508	3,1	97	472	4,9
18:00–18:59	132	544	4,1	78	434	5,6
19:00–19:59	119	483	4,1	67	315	4,7
20:00–20:59	72	290	4,0	52	237	4,6
21:00–21:59	58	212	3,7	31	145	4,7
22:00–22:59	29	110	3,8	23	106	4,6
23:00–23:59	9	33	3,7	6	30	5,0
0:00–0:59	5	19	3,8	3	0	0,0
1:00–1:59	9	33	3,7	4	25	6,3
2:00–2:59	4	14	3,5	4	17	4,3
3:00–3:59	2	7	3,5	1	5	5,0
4:00–4:59	4	21	5,3	3	11	3,7
5:00–5:59	13	52	4,0	14	83	5,9

Ajoneuvojen keskinopeudet olivat tutkailmaisimen mukaan 50,2 km/h saapuvaan suuntaan ja 51,4 km/h poistuvaan suuntaan (taulukko 4). Nopeusnäyttötaululla mitattujen havaintojen keskinopeus oli saapuvaan suuntaan 3,1 km/h alhaisempi ja poistuvaan suuntaan 4,6 km/h alhaisempi kuin tutkailmaisimella mitattu nopeus. Laitteiden väliset erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Eri laitteiden väliset erot näkyvät erityisesti nopeusrajoituksen ylittäneiden osuuksia verrattaessa: tutkailmaisimen mukaan osuus oli 50–58 % ja nopeusnäyttötaulun mukaan 25–31 %.

*Taulukko 4. Epilänkadun tutkailmaisimen ja nopeusnäyttötaulun aineistojen vertailu. Kohteen nopeusrajoitus on 40 km/h.*

Suunta	Laite	Havaintojen lkm/vrk	Keskinopeus (km/h)	Nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus (%)	t-testi
Saapuva	Tutkailmaisimella	1822	50,2	49,7	t (9143) = 15,82, p = 0,00
	Näyttötaulu	7282	47,1	30,6	
Poistuva	Tutkailmaisimella	1924	51,4	57,6	t (8179) = 23,35, p = 0,00
	Näyttötaulu	6611	46,8	25,0	

### 3.1.2 Vuonna 2017 mitattu aineisto (Espoo)

Vanha-Mankkaan tiellä tutkailmaisimella rekisteröi mittausvaiheiden eri vaiheissa 19 000–22 000 ajoneuvoa (taulukko 5). Havaintojen määrä nopeusnäyttötaulun eri vaiheiden aineistoissa oli 58 000–96 000. Nopeusnäyttötaulu rekisteröi siten yhtä tutkailmaisimella havaittua ajoneuvoa kohti noin 3–5 havaintoa. Ajoneuvojen päivittäinen lukumäärä oli tutkailmaisimen mukaan 2800–3000. Nopeusnäyttötaulun analyysiohjelman mukaan ajoneuvojen päivittäinen lukumäärä oli alhaisempi, välillä 1400–2000.

Sunanniityntiellä tutkailmaisimella rekisteröi mittausvaiheiden eri vaiheissa 6000–6800 ajoneuvoa (taulukko 5). Havaintojen määrä näyttötaulun eri vaiheiden aineistoissa oli 34 000–39 000, eli näyttötaulu rekisteröi yhtä tutkailmaisimella havaittua ajoneuvoa kohti noin 6 havaintoa. Ajoneuvojen päivittäinen lukumäärä oli tutkailmaisimen mukaan 880–960. Nopeusnäyttötaulun analyysiohjelman mukaan ajoneuvojen päivittäinen lukumäärä oli alhaisempi, välillä 720–890.

Taulukko 5. Havaintojen ja ajoneuvojen lukumäärä tutkailmaisimen ja näyttötaulujen aineistoissa.

Kohde	Suunta	Vaihe	Laite	Havaintojen lkm	Havaintoja /ajon.
Vanha-Mankkaan tie	Saapuva	Näyttö päällä	Tutkailmaisin	20332	2,8
			Näyttötaulu	57811	
		Näyttö sammutettuna	Tutkailmaisin	21833	3,0
			Näyttötaulu	64882	
	Poistuva	Näyttö päällä	Tutkailmaisin	19014	4,4
			Näyttötaulu	84266	
Näyttö sammutettuna		Tutkailmaisin	20575	4,6	
		Näyttötaulu	95599		
Sunanniityntie	Saapuva	Näyttö päällä	Tutkailmaisin	5979	5,7
			Näyttötaulu	34077	
		Näyttö sammutettuna	Tutkailmaisin	6334	5,8
			Näyttötaulu	36837	
	Poistuva	Näyttö päällä	Tutkailmaisin	6535	5,7
			Näyttötaulu	36938	
Näyttö sammutettuna		Tutkailmaisin	6830	5,8	
		Näyttötaulu	39283		

Vanha-Mankkaan tiellä saapuvien ajoneuvojen keskinopeus oli tutkailmaisimen mukaan 5,8–7,5 km/h suurempi kuin näyttötaulun mukaan (taulukko 6). Poistuvaan suuntaan ero laitteiden välillä oli yli 11 km/h. Erot laitteiden mittaamisissa nopeuksissa olivat tilastollisesti merkitseviä ( $p \leq 0,05$ ). Myös nopeusrajoituksen ylittäneiden havaintojen osuus erosi laitteiden välillä huomattavasti: tutkailmaisimen mukaan osuus oli 84–92 % ja nopeusnäyttötaulun mukaan 33–59 %.

Taulukko 6. Tutkailmaisimen ja näyttötaulun aineistojen vertailu Vanha-Mankkaan tiellä. Nopeusrajoitus 40 km/h.

Suunta	Vaihe	Laite	Keskinopeus (km/h)	Nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus (%)	t-testi
Saapuva	Näyttö päällä	Tutkailmaisin	45,8	84,4	t (77844) = 94,68, p = 0,00
		Näyttötaulu	39,9	47,6	
	Näyttö sammutettuna	Tutkailmaisin	48,5	91,6	t (86546) = 122,16, p = 0,00
		Näyttötaulu	41,0	58,7	
Poistuva	Näyttö päällä	Tutkailmaisin	47,3	88,9	t (103278) = 156,42, p = 0,00
		Näyttötaulu	35,8	33,0	
	Näyttö sammutettuna	Tutkailmaisin	47,7	90,1	t (116026) = 168,11, p = 0,00
		Näyttötaulu	35,9	33,2	



Sunanniityntiellä tutkailmaisimen ja näyttötaulun aineiston mittaamisissa keskinopeuksissa oli tilastollisesti merkitsevä ero vain saapuvaan suuntaan nopeusnäyttötaulun ollessa sammutettuna, jolloin tutkailmaisimen mittaaman aineiston keskinopeus oli 0,8 km/h korkeampi kuin näyttötaululla mitattu keskinopeus (taulukko 7). Nopeusrajoituksen ylittäneiden osuuksissa saapuvaan suuntaan oli laitteiden välillä pieni ero. Tutkailmaisimen mukaan nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus oli 78–91 % ja nopeusnäyttötaulun mukaan 74–85 %. Poistuvaan suuntaan nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus oli molempien laitteiden mukaan yli 90 %.

Taulukko 7. Tutkailmaisimen ja näyttötaulun aineistojen vertailu Sunanniityntiellä. Nopeusrajoitus 30 km/h.

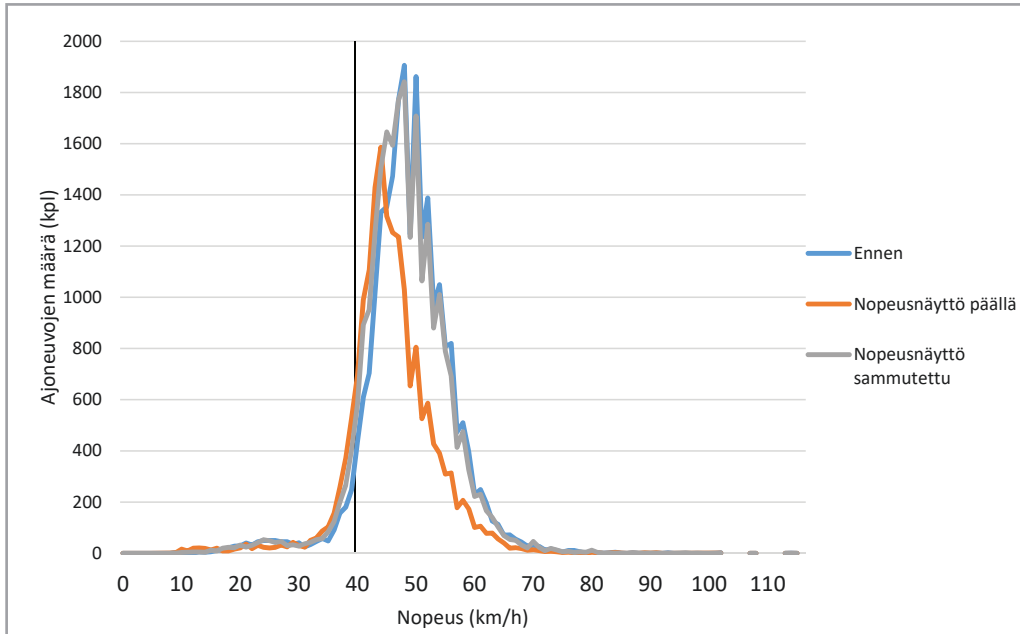
Suunta	Vaihe	Laite	Keskinopeus (km/h)	Nopeusrajoitusta ylittäneiden osuus (%)	t-testi
Saapuva	Näyttö päällä	Tutkailmaisin	34,5	77,8	t (40089) = 0,55, p = 0,59
		Näyttötaulu	34,5	74,1	
	Näyttö sammutettuna	Tutkailmaisin	37,3	91,4	t (43134) = 9,34, p = 0,00
		Näyttötaulu	36,5	85,4	
Poistuva	Näyttö päällä	Tutkailmaisin	38,7	90,6	t (43508) = -0,39, p = 0,70
		Näyttötaulu	38,7	91,1	
	Näyttö sammutettuna	Tutkailmaisin	38,7	91,1	t (46074) = -0,77, p = 0,44
		Näyttötaulu	38,8	91,6	

## 3.2 Nopeusnäyttöjen vaikutukset kaikkien ajoneuvojen ajonopeuksiin

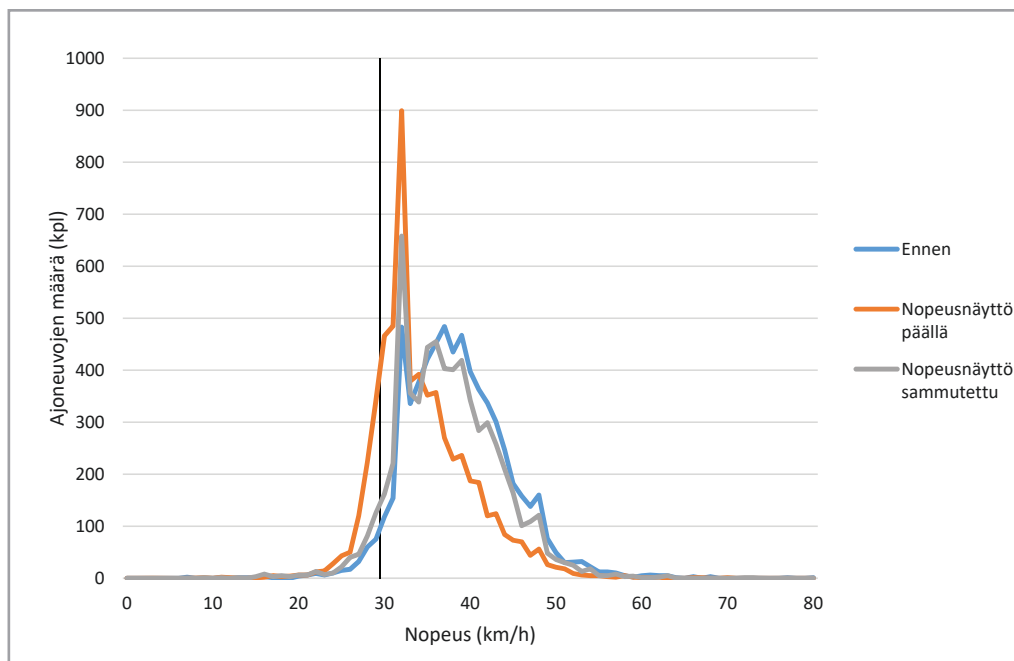
Ajonopeuksia mitattiin näyttötaulujen kohdalla ja taulujen jälkeen (Vanha-Mankkaan tiellä 50 m ja Sunanniityntiellä 40 m taulun jälkeen).

### 3.2.1 Vaikutukset nopeusjakaumaan

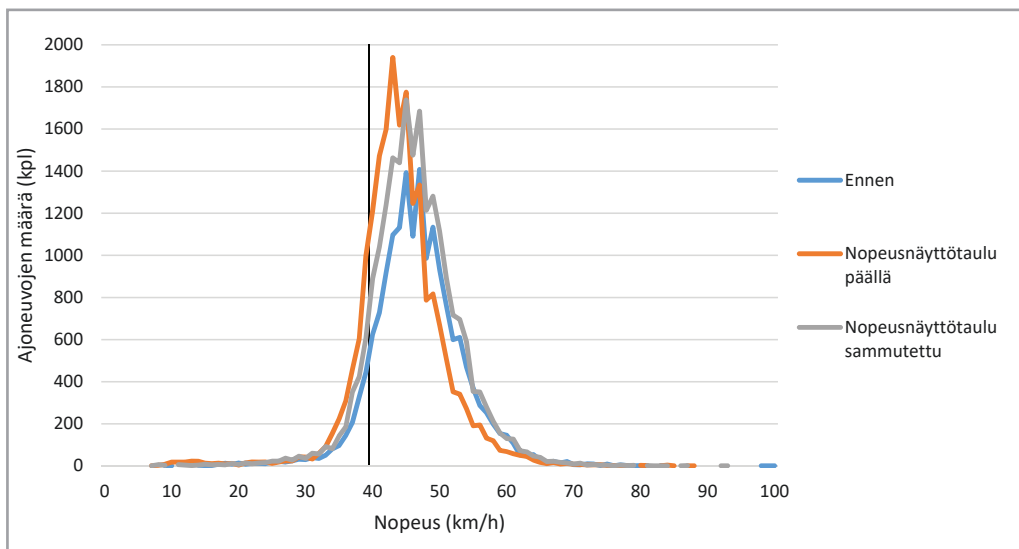
Kuvissa 10 ja 11 on esitetty nopeusjakaumat kahdessa kohteessa eri mittausvaiheissa. Suurimmat nopeudet olivat taulujen kohdalla vähentyneet näyttötaulun ollessa päällä, mikä näkyy nopeusjakauman kapenemisena (kuva 10–11). Vastaavanlainen nopeuserojen pieneneminen oli havaittavissa myös taulujen jälkeen (kuva 12–13). Erot taulun jälkeen olivat kuitenkin pienempiä kuin sen kohdalla.



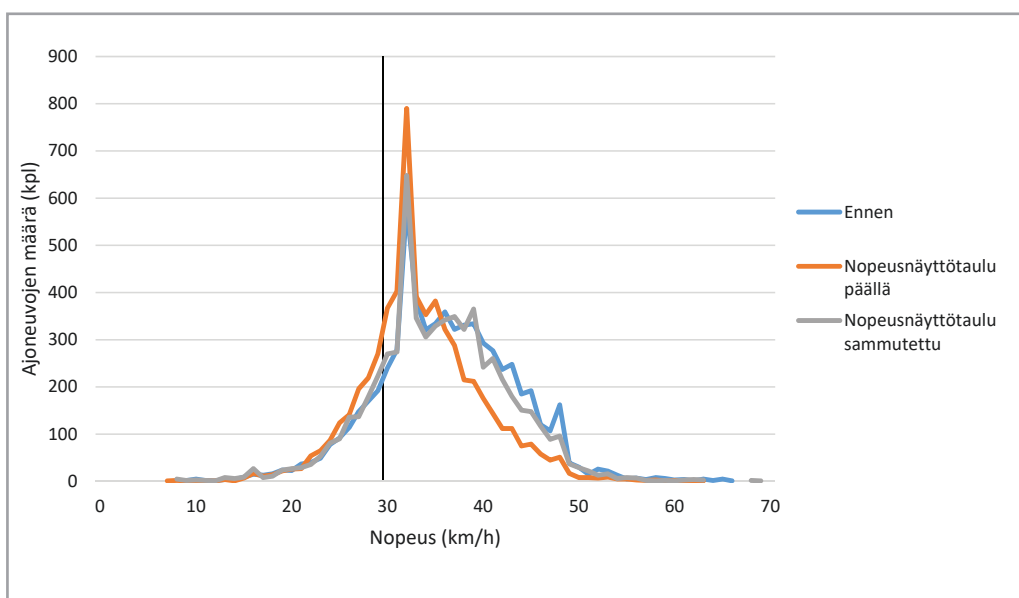
Kuva 10. Nopeusjakauma eri mittausvaiheissa Vanha-Mankkaan tien näyttötaulun kohdalla. Nopeusrajoitus on merkitty pystyviivalla.



Kuva 11. Nopeusjakauma eri mittausvaiheissa Sunanniityntien näyttötaulun kohdalla. Nopeusrajoitus on merkitty pystyviivalla.



Kuva 12. Nopeusjakauma eri mittausvaiheissa Vanha-Mankkaan tien näyttötäulun jälkeen. Nopeusrajoitus on merkitty pystyviivalla.



Kuva 13. Nopeusjakauma eri mittausvaiheissa Sunanniityntien näyttötäulun jälkeen. Nopeusrajoitus on merkitty pystyviivalla.

### 3.2.2 Vaikutukset keskinopeuteen

Ajoneuvojen keskinopeus eri mittauspisteissä ja -vaiheissa on esitetty taulukossa 8. Ennen-vaiheeseen verrattuna keskinopeus aleni näyttötäulujen kohdalla näyttötäulujen ollessa päällä 3,1–4,0 km/h. Kun nopeusnäytöt sammutettiin, keskinopeudet palasivat lähes alkuperäisiin arvoihin: näyttötäulun ollessa sammutettuna keskinopeus oli näyttötäulujen kohdalla 0,5–1,2 km/h pienempi kuin ennen-vaiheessa. Toisaalta keskinopeudet ylittivät kaikissa mittausvaiheissa vallitsevan nopeusrajoituksen, joka oli Vanha-Mankkaan tiellä 40 km/h ja Sunanniityntiellä 30 km/h. Kummassakin mittauskohteessa näytön vaikutukset keskinopeuteen olivat samaa suuruusluokkaa, vaikka niiden liikennemäärissä oli suuri ero.

Ajoneuvojen keskinopeudet olivat molemmissa mittauskohteissa kaikissa mittausvaiheissa korkeampia näyttötaulun kohdalla kuin sen jälkeen (taulukko 8). Koska ero oli havaittavissa kummassakin kohteessa kaikissa vaiheissa, se ei selity taulun olemassaololla vaan joillakin ympäristötekijöillä, esimerkiksi näyttötaulun jälkeen olevan liittymän läheisyydellä. Nopeuden alenema näyttötaulun jälkeen oli 0,5–1,5 km/h pienempi kuin näyttötaulun kohdalla.

*Taulukko 8. Ajoneuvojen keskinopeus (km/h) eri mittauspisteissä ja -vaiheissa Vanhan-Mankkaan tiellä ja Sunanniityntiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.*

Kohde	Mittauspiste	Keskinopeus (km/h)			Muutos (km/h)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Vanha-Mankkaan tie (40 km/h)	Näyttötaulun kohdalla	48,9	45,8	48,4	-3,1	-0,5
	Näyttötaulun jälkeen	46,8	44,2	46,3	-2,6	-0,5
Sunanniityntie (30 km/h)	Näyttötaulun kohdalla	38,5	34,5	37,3	-4,0	-1,2
	Näyttötaulun jälkeen	36,1	33,6	35,4	-2,5	-0,7

### 3.2.3 Vaikutukset nopeusrajoituksen ylittäneiden osuuteen

Nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus aleni näyttötaulujen kohdalla 11–23 %-yksikköä näyttötaulujen ollessa päällä. Vähempiliikenteisellä Sunanniityntiellä vaikutukset olivat selvästi suurempia (taulukko 9). Kun näyttötaulut sammutettiin, ylinopeutta ajaneiden osuudet palasivat lähes alkuperäisiin arvoihin: ennen-vaiheeseen verrattuna ylinopeutta ajaneiden osuus aleni näyttötaulujen ollessa sammutettuna 2–4 %-yksikköä taulujen kohdalla. Vastaavasti kuin keskinopeudet, myös ylinopeutta ajaneiden osuus oli suurempi näyttötaulun kohdalla kuin sen jälkeen. Nopeusnäytön ollessa päällä ylinopeutta ajaneiden osuus oli 2–12 %-yksikköä pienempi taulun jälkeen kuin näyttötaulun kohdalla (kohdepaikkojen välinen ero samansuuntainen kuin näytön kohdalla).

*Taulukko 9. Ylinopeutta ajaneiden osuus (%) eri mittauspisteissä ja -vaiheissa Vanhan-Mankkaan tiellä ja Sunanniityntiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.*

Kohde	Mittauspiste	Ylinopeutta ajaneiden osuus (%)			Muutos (%)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Vanha-Mankkaan tie (40 km/h)	Näyttötaulun kohdalla	90,1	78,9	88,5	-11,2	-1,6
	Näyttötaulun jälkeen	82,6	70,4	80,5	-12,2	-2,1
Sunanniityntie (30 km/h)	Näyttötaulun kohdalla	92,1	69,7	87,9	-22,5	-4,2
	Näyttötaulun jälkeen	76,2	65,3	74,0	-10,9	-2,2

### 3.2.4 Vaikutukset nopeusrajoituksen yli 10 km/h ylittäneiden osuuteen

Yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus aleni näyttötaulujen kohdalla 17–19 %-yksikköä näyttötaulujen ollessa päällä, eli liikennemäärältään erilaisten kohteiden välillä ei ollut selvää eroa. (taulukko 10). Ennen-vaiheeseen verrattuna ylinopeutta ajaneiden osuus aleni näyttötaulujen ollessa sammutettuna 3–6 %-yksikköä taulujen kohdalla. Nopeusnäytön ollessa päällä yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus oli 5 %-yksikköä pienempi taulun jälkeen kuin näyttötaulun kohdalla kummassakin kohteessa.

*Taulukko 10. Yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus (%) eri mittauspisteissä ja -vaiheissa Vanhan-Mankkaan tiellä ja Sunanniityntiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.*

Kohde	Mittauspiste	Ylinopeutta ajaneiden osuus (%)			Muutos (%)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Vanha-Mankkaan tie (40 km/h)	Näyttötaulun kohdalla	37,9	20,7	35,1	-17,2	-2,8
	Näyttötaulun jälkeen	24,6	12,5	22,4	-12,0	-2,2
Sunanniityntie (30 km/h)	Näyttötaulun kohdalla	33,5	14,5	27,7	-19,0	-5,8
	Näyttötaulun jälkeen	26,4	12,6	22,4	-13,8	-4,0

## 3.3 Nopeusnäyttöjen vaikutukset vapaasti ajavien ajoneuvojen nopeuksiin

### 3.3.1 Vaikutukset keskinopeuteen

Vapaasti ajavien ajoneuvojen keskinopeus aleni näyttötaulujen ollessa päällä 2,9–4,1 km/h näyttötaulun kohdalla ja 2,4–2,8 km/h taulun jälkeen (taulukko 11). Kaikissa kolmessa mittausvaiheessa vapaasti ajavien ajoneuvojen keskinopeus oli 0,1–1,1 km/h kaikkien ajoneuvojen keskinopeutta suurempi, mutta keskinopeudet eivät alentuneet siitä huolimatta enempää kuin kaikkien ajoneuvojen osalta. Nopeuden alenema oli pienempi taulun jälkeen kuin sen kohdalla.

Taulukko 11. Vapaasti ajavien ajoneuvojen keskinopeus (km/h) arkisin eri mittauspisteissä ja -vaiheissa Vanhan-Mankkaan tiellä ja Sunanniityntiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.

Kohde	Mittauspiste	Keskinopeus (km/h)			Muutos (km/h)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Vanha-Mankkaan tie (40 km/h)	Näyttötäulun kohdalla	49,8	46,9	49,2	-2,9	-0,6
	Näyttötäulun jälkeen	47,7	45,3	47,1	-2,4	-0,6
Sunanniityntie (30 km/h)	Näyttötäulun kohdalla	38,7	34,6	37,5	-4,1	-1,2
	Näyttötäulun jälkeen	36,5	33,7	35,6	-2,8	-0,9

Keskinopeusvaikutuksissa ei ollut mitään olennaisia eroja vuorokaudenaikojen välillä kummassakaan kohteessa (taulukko 12–13).

Taulukko 12. Vapaasti ajavien ajoneuvojen keskinopeus (km/h) päivä- ja iltaliikenteessä Vanha-Mankkaan tiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.

Kohde	Vuorokauden aika	Keskinopeus (km/h)			Muutos (km/h)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Näyttötäulun kohdalla	Päivä (7:00–17:59)	49,5	46,5	49,0	-3,0	-0,5
	Iltä (18:00–6:59)	50,7	47,9	49,8	-2,8	-0,9
Näyttötäulun jälkeen	Päivä (7:00–17:59)	47,5	45,0	47,0	-2,5	-0,5
	Iltä (18:00–6:59)	48,2	46,2	47,4	-2,0	-0,8

Taulukko 13. Vapaasti ajavien ajoneuvojen keskinopeus (km/h) päivä- ja iltaliikenteessä Sunanniityntiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.

Kohde	Vuorokauden aika	Keskinopeus (km/h)			Muutos (km/h)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Näyttötäulun kohdalla	Päivä (7:00–17:59)	38,8	34,6	37,6	-4,2	-1,2
	Iltä (18:00–6:59)	38,6	34,6	37,3	-4,0	-1,3
Näyttötäulun jälkeen	Päivä (7:00–17:59)	36,6	33,8	35,8	-2,8	-0,8
	Iltä (18:00–6:59)	36,4	33,6	35,2	-2,8	-1,2

### 3.3.2 Vaikutukset nopeusrajoituksen ylittäneiden osuuteen

Ylinopeutta ajaneiden osuus vapaasti ajavista ajoneuvoista aleni näyttötäulujen ollessa päällä 5–17 %-yksikköä näyttötäulun kohdalla ja 6–9 %-yksikköä taulun jälkeen (taulukko 14). Mittauskohteiden väliset erot olivat samansuuntaisia kuin kaikkien ajoneuvojen tarkastelussa, mutta vaikutukset olivat kauttaaltaan pienempiä. Ylinopeutta ajaneiden osuus oli vapaiden ajoneuvojen osalta korkeampi kuin kaikilla ajoneuvoilla kaikissa mittausvaiheissa, ero oli suurempi nopeusnäytön ollessa päällä (8–9 %-yksikköä) kuin muissa mittausvaiheissa (3–5 %-yksikköä).

Taulukko 14. Ylinopeutta ajaneiden vapaasti ajavien ajoneuvojen osuus (%) arkisin eri mittauspisteissä ja -vaiheissa Vanhan-Mankkaan tiellä ja Sunanniityntiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.

Kohde	Mittauspiste	Ylinopeutta ajaneiden osuus (%)			Muutos (%)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Vanha-Mankkaan tie (40 km/h)	Näyttötäulun kohdalla	93,2	88,0	92,8	-5,2	-0,5
	Näyttötäulun jälkeen	89,6	83,4	88,2	-6,1	-1,4
Sunanniityntie (30 km/h)	Näyttötäulun kohdalla	95,2	78,4	92,0	-16,7	-3,2
	Näyttötäulun jälkeen	82,5	73,2	79,7	-9,3	-2,8

Ylinopeutta ajaneiden vapaiden ajoneuvojen osuuksissa ei ollut mitään olennaisia eroja vuorokaudenaikojen välillä kummassakaan kohteessa (taulukko 15–16).

Taulukko 15. Ylinopeutta ajaneiden vapaasti ajavien ajoneuvojen osuus (%) päivä- ja iltaliikenteessä Vanha-Mankkaan tiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.

Kohde	Vuorokauden aika	Ylinopeutta ajaneiden osuus (%)			Muutos (%)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Näyttötaulun kohdalla	Päivä (7:00–17:59)	93,0	87,5	92,6	-5,5	-0,4
	Ilta (18:00–6:59)	93,9	89,3	93,1	-4,6	-0,8
Näyttötaulun jälkeen	Päivä (7:00–17:59)	89,8	83,0	88,5	-6,8	-1,3
	Ilta (18:00–6:59)	89,1	84,4	87,4	-4,7	-1,7

Taulukko 16. Vapaasti ajavien ajoneuvojen ylinopeutta ajaneiden osuus (%) päivä- ja iltaliikenteessä Sunanniityntiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.

Kohde	Vuorokauden aika	Ylinopeutta ajaneiden osuus (%)			Muutos (%)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Näyttötaulun kohdalla	Päivä (7:00–17:59)	95,1	78,9	91,8	-16,2	-3,3
	Ilta (18:00–6:59)	95,3	77,6	92,5	-17,7	-2,8
Näyttötaulun jälkeen	Päivä (7:00–17:59)	83,2	74,0	81,1	-9,2	-2,1
	Ilta (18:00–6:59)	80,9	71,7	76,6	-9,2	-4,3

### 3.3.3 Vaikutukset nopeusrajoituksen yli 10 km/h ylittäneiden osuuteen

Vapaasti ajavien ajoneuvojen yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus aleni näyttötaulujen ollessa päällä 21–23 %-yksikköä näyttötaulun kohdalla ja 15–16 %-yksikköä taulun jälkeen (taulukko 17). Yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus oli 3–15 %-yksikköä korkeampi kuin kaikilla ajoneuvoilla kaikissa mittausvaiheissa. Nopeusnäytön ollessa päällä yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus aleni vähemmän taulun jälkeen kuin sen kohdalla.



*Taulukko 17. Vapaasti ajavien ajoneuvojen yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus (%) arkisin eri mittauspisteissä ja -vaiheissa Vanha-Mankkaan tiellä ja Sunanniityntiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.*

Kohde	Mittauspiste	Ylinopeutta ajaneiden osuus (%)			Muutos (%)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Vanha-Mankkaan tie (40 km/h)	Näyttötäulun kohdalla	53,1	32,0	47,8	-21,1	-5,3
	Näyttötäulun jälkeen	36,7	21,3	32,2	-15,4	-4,5
Sunanniityntie (30 km/h)	Näyttötäulun kohdalla	40,9	18,3	34,1	-22,7	-6,8
	Näyttötäulun jälkeen	32,4	16,2	27,2	-16,2	-5,1

Vapaiden ajoneuvojen yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuuksissa oli 0–3 %-yksikön ero päivä- ja iltaliikenteen välillä: yli 10 km/h ylinopeudet alenivat enemmän päiväliikenteessä, mutta toisaalta sammuttamisen jälkeen vaikutus ei poistunut yöliikenteestä aivan yhtä selvästi kuin päiväliikenteestä (taulukko 18–19).

*Taulukko 18. Vapaasti ajavien ajoneuvojen yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus (%) päivä- ja iltaliikenteessä Vanha-Mankkaan tiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.*

Kohde	Vuorokauden aika	Ylinopeutta ajaneiden osuus (%)			Muutos (%)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Näyttötäulun kohdalla	Päivä (7:00–17:59)	52,0	30,6	47,0	-21,4	-5,0
	Iltä (18:00–6:59)	56,0	35,1	49,9	-20,9	-6,1
Näyttötäulun jälkeen	Päivä (7:00–17:59)	35,4	19,5	31,7	-15,9	-3,7
	Iltä (18:00–6:59)	39,8	25,1	33,6	-14,7	-6,2

*Taulukko 19. Vapaasti ajavien ajoneuvojen yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus (%) päivä- ja iltaliikenteessä Sunanniityntiellä. Tilastollisesti merkitsevät erot ( $p \leq 0,05$ ) on merkitty sinisellä.*

Kohde	Vuorokauden aika	Ylinopeutta ajaneiden osuus (%)			Muutos (%)	
		Ennen asentamista	Näyttö päällä	Näyttö sammutettuna	Päällä - Ennen	Sammutettuna - Ennen
Näyttötäulun kohdalla	Päivä (7:00–17:59)	41,6	18,5	35,0	-23,1	-6,6
	Iltä (18:00–6:59)	39,2	17,8	32,1	-21,4	-7,1
Näyttötäulun jälkeen	Päivä (7:00–17:59)	32,9	16,0	27,5	-16,9	-5,4
	Iltä (18:00–6:59)	31,2	16,6	26,8	-14,6	-4,4

## 4 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää: 1) nopeusnäyttötaulujen keräämän aineiston luotettavuutta ja 2) nopeusnäyttöjen nopeusvaikutuksia ja vaikutusalueen pituutta.

Nopeusnäyttötaulujen luotettavuusanalyysi osoitti, että nopeusnäyttötäulu mittasi noin 3–6 havaintoa ajoneuvoa kohti. Kahdessa kohteessa todettiin huomattavia nopeuseroja: tutkailmaisimella saatuihin tuloksiin verrattuna nopeusnäyttötäuluilla mitattu keskinopeus oli 6–11 km/h alhaisempi ja nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus oli 33–55 %-yksikköä alhaisempi. Toisaalta yhdessä kohteessa ei ollut suuria eroja tutkailmaisimen ja näyttötäulun aineistojen välillä. Havaitut erot voivat johtua monista tekijöistä, esimerkiksi aineiston muodostumistavasta ja kohteiden ominaisuuksista. Tutkailmaisimella mittaava jokaisesta ajoneuvosta vain yhden nopeuslukeman, kun näyttötäulu tuottaa vaihtelevan määrän lukemia. Toinen tekijä saattaa olla liikennemäärä: eri laitteiden välillä ei havaittu huomattavia eroja kohteessa, jossa liikennemäärä oli suhteellisen pieni. Kokonaisuutena näyttötäululla kerätty nopeusaineisto vaikuttaa epäluotettavalta, eikä sillä voida luotettavasti selvittää esimerkiksi nopeusnäyttötäulujen nopeusvaikutuksia.

Nopeusnäyttöjen nopeusvaikutusten selvittämiseksi ajonopeuksia mitattiin kahdessa kohteessa kolmessa eri vaiheessa: ennen nopeusnäyttötäulun asentamista, näytön ollessa päällä ja näytön sammuttamisen jälkeen. Mittaukset tehtiin kahdella katuosuudella, jotka edustivat paikallista kokoojakatua (40 km/h nopeusrajoitus) ja tonttikatua (30 km/h nopeusrajoitus). Kummassakin kohteessa oli kaksi mittauspistettä: nopeusnäyttötäulun kohdalla ja 40–50 m sen jälkeen.

Tulosten mukaan kaikkien ajoneuvojen keskinopeus taulujen kohdalla aleni nopeusnäyttötäulun asentamisen jälkeen 3,1–4,0 km/h. Lisäksi ajoneuvojen nopeuserot pienenevät, ylinopeutta ajaneiden osuus aleni 11–23 %-yksikköä ja yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus aleni 17–19 %-yksikköä. Kun näytöt sammutettiin, ajonopeudet palautuivat lähes samoihin arvoihin kuin ennen asentamista. Saatut tulokset ovat aikaisempien tutkimustulosten mukaisia: nopeusnäyttötäulun asentamisen jälkeen ajoneuvojen keskinopeus alenee keskimääräisin 0–5 km/h ja ylinopeutta ajaneiden osuus vähenee 5–25 %-yksikköä (Rose ja Ullman 2003, Walter ja Knowles 2008, Walter ja Broughton 2011 ja Gehlert ym. 2012).

Ajoneuvojen nopeuksia mitattiin myös 40–50 m näyttötäulujen jälkeen. Keskinopeuden alenema oli keskimäärin 0,5–1,5 km/h suurempi nopeusnäytön kohdalla kuin sen jälkeen. Tulos viittaa siihen, että nopeusnäyttötäulujen vaikutusalue on suhteellisen lyhyt. Toisaalta etäisyys taulusta oli melko lyhyt yleisten johtopäätösten tekemiseksi. Lisäksi jälkeen-piste sijaitsi lähellä (40–90 m) suojatietä ja liittymää. Aikaisempien tutkimusten mukaan nopeusnäyttötäulut alensivat keskinopeuksia keskimäärin 0,3 km/h 200 metriä nopeusnäyttötäulun jälkeen (Walter ja Knowles 2008 ja Walter ja Broughton 2008).

Koska jonoutuvassa liikenteessä nopeudet määräytyvät ensimmäisenä ajavan nopeuden mukaan, tarkasteltiin nopeusnäyttöjen vaikutuksia myös näiden vapaasti ajavien ajoneuvojen nopeuksiin. Taulun kohdalla vapaasti ajavien ajoneuvojen keskinopeus aleni 2,9–4,1 km/h. Ylinopeutta ajaneiden osuus aleni noin 5–17 %-yksikköä ja yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus aleni noin 21–23 %-yksikköä taulun kohdalla. Mittaustulokset viittaavat siihen, että nopeusnäyttötäuluilla oli keskimääräistä pie-

nempi vaikutus vapaasti ajaviin ajoneuvoihin eli niihin kuljettajiin, jotka voivat vapaasti valita nopeutensa. Tosin vapaasti ajavien ajoneuvojen suuret ylinopeudet näyttäisivät alentuneen enemmän kuin kaikkien ajoneuvojen.

Vapaasti ajavien ajoneuvojen tulokset näytön kohdalla osoittavat, että päivällä ja illalla vaikutukset ovat jokseenkin samansuuruisia verrattiinpa keskinopeuksia tai ylinopeutta ajaneiden osuuksia. Sen sijaan kohteiden välillä oli systemaattinen ero: näytön vaikutukset olivat aina suurempia tonttikadulla kuin kokoojakadulla: keskinopeuksien ero oli noin 1 km/h, ylinopeutta ajaneiden osuuksien ero jopa noin 11 %-yksikköä, mutta yli 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuuksien ero vain alle 2 %-yksikköä.

Nopeusnäyttötaulun mittaustavan vuoksi taulun asennuksessa ja suuntaamisessa tulee olla erittäin huolellinen. Lisäksi on suositeltavaa, että nopeusnäyttötaulujen mittaustarkkuus tarkistetaan jokaisessa kohteessa. Nopeusnäyttötaulun mittaustavan ja laitteiden vertailun perusteella nopeusnäyttötaulujen keräämää aineistoa ei suositella käytettävän tutkimusaineistona.

Mittausten ja aikaisempien tutkimusten perusteella voidaan todeta, että nopeusnäytöt alentavat keskinopeuksia (yleensä 0–5 km/h) ja vähentävät ylinopeuksia, kun ne ovat päällä. Tehtyjen mittausten mukaan nopeusvaikutukset ovat suurempia tontti- kuin kokoojakadulla, mutta päivä- ja iltaliikenteen aikana vaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa. Ajonopeudet palautuvat alkuperäisiin arvoihin, kun nopeusnäyttötäulut sammutetaan tai poistetaan. Näytöt soveltuvat siis tilanteisiin, joissa kohteessa halutaan kiinnittää huomiota nopeuksiin vain tiettyä aikana.

## 4.1 Jatkotutkimusaiheet

Nopeusmittauksia tehtiin tässä tutkimuksessa vain kahden nopeusnäyttötäulun kohdalla suhteellisen lyhyen ajan. Tutkimuksessa ei pystytty luotettavasti selvittämään näyttötäulujen pitkäaikaisia vaikutuksia, jos näyttötäulu asennetaan toistuvasti samoissa kohteissa. Mikäli taulujen vaikutuksista halutaan saada yleisempi käsitys, tulisi toteuttaa laajempi ennen–jälkeen-tutkimus aiheesta. Tutkimukseen olisi syytä sisällyttää erilaisia katu ympäristöjä sekä kontrollipiste jokaiselle kohteelle, jotta yleisen nopeuskehityksen vaikutukset saadaan eliminoitua.

Tässä tutkimuksessa ei pystytty selvittämään nopeusnäyttöjen pitkäaikaisvaikutuksia. Rose ja Ullman (2003) ovat selvittäneet niitä Yhdysvalloissa kaupunkialueella sijoitetuissa kohteissa: ajoneuvojen nopeuksia mitattiin 2–4 kuukautta asentamisen jälkeen ja havaittiin, että toisessa ajoneuvojen nopeus palautui alkuperäisiin lukemiin ja toisessa alentui entisestään. Toisistaan poikkeavien tulosten takia näyttöjen pitkäaikaisvaikutuksia kaupunkialueella koskevaa seuranta olisi syytä jatkaa.

Nopeusnäyttötäuluilla pyritään tyypillisesti parantamaan jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta alentamalla ajoneuvojen nopeuksia. Nopeusnäyttöjen hetkellisen ja lyhyen vaikutusalueen vuoksi nopeusnäytöt eivät sovellu keinoksi alentaa ajoneuvojen nopeuksia laajemmin kaupunkialueella. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuuden kannalta olennaisempia tutkimusaiheita olisivat eri suunnitteluratkaisujen turvallisuusvaikutukset.

## Lähteet

Elvik, R., Høye, A., Sørensen, M. & Vaa, T. 2009. *The Handbook of Road Safety Measures*. Second edition. Emerald Group Publishing Limited, Bingley.

Gehlert, T., Schulze, C. & Schlag, B. 2012. Evaluation of different types of dynamic speed display signs. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 15, 667–675.

Kilponen, O. 2011. *Nopeusnäyttötäulun vaikutukset ajonopeuksiin Oulun seudulla*. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Pikkarainen, M. nd. *Nopeusnäyttötäulujen vaikutus ajonopeuksiin*. Espoon kaupunki.

Rose, E.R ja Ullman, G.L. 2003. *Evaluation of Dynamic Speed Display Signs (DSDS)*. Report 0-4475-1. Texas Transportation Institute. College Station, Texas.

Valkama, K. 2015. *Nopeusnäyttötäulun vaikutus ajonopeuksiin*. Hämeen ammattikorkeakoulu. Liikennealan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Vogel, K. 2002. What characterizes a “free vehicle” in an urban area? *Transport Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. 5, 15–29.

Walter, L. K. and Knowles, J. 2008. *Effectiveness of Speed Indicator Devices on reducing vehicle speeds in London*. PPR 314. Transport for London, London Road Safety Unit.

Walter, L. and Broughton J. 2011. Effectiveness of speed indicator devices: An observational study in South London. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 1355–1358.



ISSN-L 1798-6656  
ISSN 1798-6664  
ISBN 978-952-317-509-9  
[www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi)

Liik  
enne  
vira  
sto

