



Automaattisen kameravalvonnan välittömät nopeusvaikutukset kantatiellä 51

Mikko Räsänen & Veli-Pekka Kallberg

Automaattisen kameravalvonnan välittömät nopeusvaikutukset kantatiellä 51

Mikko Räsänen & Veli-Pekka Kallberg

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Tutkimusraportti RTE3618/03
Espoo 2003

Avainsanat pistenopeus, matkanopeus, nopeusvalvonta

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin kantatiellä 51 automaattisen nopeuden kameravalvonnan vaikutuksia ajoneuvojen keskinopeuksiin pian valvonnan aloittamisen jälkeen. Valvontajakso oli 42,5 km pitkä Kirkkonummen ja Karjaan välillä.

Ajoneuvojen nopeustietoja kerättiin touko-kesäkuun vaihteessa 2002 ennen valvonnan aloittamista ja välittömästi sen jälkeen vuonna 2003. Nopeusmittauksia tehtiin kolmessa pisteessä valvonta-alueella, kahdessa pisteessä valvonta-alueen lähellä ja kolmessa kontrollipisteessä kahden viikon ajan ennen ja jälkeen. Mittauksissa käytettiin Tiehallinnon LAM-asemia ja kiinteän LAM-aseman tapaan toimivia DSL-laitteita. Lisäksi mitattiin ajoneuvojen matkanopeuksia 19 km matkalla valvonta-alueella videokuvaamalla ohiajajien ajoneuvojen rekisterinumerot ja tallentamalla ohitusajankohdat tieosuuden alku- ja loppupäässä.

Pistenopeusmittausten perusteella automaattinen nopeuden kameravalvonta alensi välittömästi ajoneuvojen keskinopeuksia noin 2 km/h, valvonta-alueen alussa jopa yli 4 km/h. Valvonnan vaikutus riippuu ilmeisesti enemmän nopeustasosta ennentilanteesta kuin kameratolppien sijainnista. Tulokset viittaavat siihen, että kun noin 40 % kuljettajista ylittää 100 km/h nopeusrajoituksen, niin valvonnan jälkeen osuus on 20–25 %. Yli 10 km/h ylitysten osuus väheni suhteellisesti vielä enemmän. Nopeudet pienenevät muillakin nopeusalueilla. Valvonta ei pelkästään vähentänyt ylinopeudella ajamista vaan alensi myös koko liikennevirran nopeustaso.

Keskinopeuden muutokset eri vuorokauden aikoina tai eri liikennemäärillä eivät systemaattisesti eronneet toisistaan. Ainoastaan viikonlopun yöliikenteessä nopeudet alenivat enemmän kuin yleensä yöaikaan valvonta-alueella.

Matkanopeus aleni Helsingin suuntaan 3,2 km/h ja Karjaan suuntaan 2,2 km/h. Nopeustaso oli alempi Karjaan suuntaan ennentilanteessa. Ohituksia tapahtui 15 prosenttiyksikköä vähemmän valvonnan aloittamisen jälkeen kuin ennen sitä.

Mikko Räsänen & Veli-Pekka Kallberg 2003. Immediate effects of automatic speed enforcement on main road 51. VTT, Technical Research Centre of Finland, Building and Transport, Research Report RTE 3618/03, 25 p.

Keywords: spot speed, travel speed, speed enforcement

ABSTRACT

The study looked at the speed changes of vehicles after installing automatic speed camera enforcement on main road 51. The length of the road section under surveillance was 42.5 km between the cities of Kirkkonummi and Karjaa in Southern Finland. The before-and-after studies consisted of spot speed measurements using inductive loops and travel speed measurements using the licence plate method.

The mean spot speed decreased approximately 2 km/h. The study suggested that the speed effect of automatic enforcement depended more on speed level before the enforcement than the location of enforcement cameras. When before the enforcement 40% of drivers exceeded the 100 km/h speed limit, the corresponding number after was 20–25%. However, the enforcement did not only decrease speeding but decreased the speed level of the whole traffic flow.

The mean speed changes in day- and night time or with different traffic volumes did not systemically deviate. Only during weekend nights mean did speeds decrease more than during an average night. Travel speed decreased by 3.2 km/h in the direction of Kirkkonummi and by 2.2 km/h in the direction of Karjaa. The speed level was lower in the before situation in the direction of Karjaa than towards Kirkkonummi. The number of overtakings decreased by 15 percentage units after enforcement.

ESIPUHE

Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan automaattista nopeudenvilvontaa pääteillä laajennetaan siten, että ainakin 800 km päätieverkosta on vilvonnan piirissä. Tässä raportissa selvitetään Tiehallinnon ja Liikenne- ja viestintäministeriön toimeksiannosta, miten automaattisen kameravilvonnan aloittaminen vaikutti välittömästi ajoneuvojen keskinopeuksiin kantatiellä 51. Vilvonnan pitempiaikaisten vaikutusten selvittämiseksi nopeustietojen keräämistä jatketaan vielä vuonna 2004.

Tiehallinnon yhdyshenkilönä toimi tuotepäällikkö Eini Hirvenoja ja LVM:n yhdyshenkilönä oli yli-insinööri Petteri Katajisto. Tietojen keruussa auttoi Matti Hämäläinen Uudenmaan tiepiiristä. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikassa työhön osallistuivat Jukka-Pekka Alppivuori, Tapio Ahonen, Leif Beilinson, Veli-Pekka Kallberg ja Mikko Räsänen, joka oli työn vastuhenkilö.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT	4
ESIPUHE.....	5
1 JOHDANTO	7
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	8
2.1 Pistekohtaiset nopeusmittaukset.....	8
2.2 Matkanopeusmittaukset.....	10
3 NOPEUSMUUTOKSET	12
3.1 Pistenopeudet.....	12
3.1.1 Eri vuorokaudenajat	17
3.1.2 Ruuhkaliikenne	20
3.1.3 Keli.....	22
3.2 Matkanopeudet	24
3.2.1 Ohitusten määrä	24
4 YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT	25

1 JOHDANTO

Ajonopeuden säätelyllä on todettu olevan erittäin keskeinen rooli liikenneturvallisuustyössä. Automaattisella nopeusvalvonnalla pyritään ensisijaisesti vähentämään nopeusrajoituksen ylittävien ajoneuvojen määrää ja sitä kautta onnettomuuksia. Aiemmissa selvityksissä on keskitytty arvioimaan kameravalvonnan vaikutuksia onnettomuuksiin. Kameravalvonnan vaikutuksia ajonopeuksiin eri tilanteissa on tutkittu vähemmän. Aihetta on tutkittava monesta syystä:

- Aiemmat suomalaiset tutkimukset ovat lähes 10 vuoden takaa. Nopeuskäyttäytyminen on voinut muuttua
- Automaattivalvonta on yleistynyt
- Suhtautuminen automaattivalvontaan on voinut muuttua
- Ajoneuvot ovat parantuneet
- Poliisin perinteisen nopeusvalvonnan määrä on vähentynyt
- Poliisin puuttumiskynnys ylinopeuksiin ja autoilijoiden käsitykset puuttumiskynnyksestä ovat voineet muuttua
- Kansainväliset tutkimukset antavat automaattivalvonnan nopeusvaikutuksista hyvin vaihtelevia tuloksia. Liikenneturvallisuuden käsikirjan mukaan automaattivalvonta alentaa eri tutkimusten mukaan liikenteen keskinopeutta 0–10 km/h.
- Valvonnan nopeuksia alentava vaikutus ilmeisesti riippuu myös nopeustasosta ennen automaattivalvonnan aloittamista. Tämä tulisi voida ottaa huomioon valvonnan kohteita valittaessa.
- Tiedot automaattivalvonnan vaikutusten hajonnasta valvottavan tieosuuden sisällä ovat puutteellisia.

Uudenmaan tiepiiri ja Etelä-Suomen läänin poliisi käynnistivät nopeuden automaattisen kameravalvonnan kantatiellä 51 Karjaan ja Kirkkonummen välillä 20.5.2003, jolloin valvonnasta kertovat liikennemerkkit paljastettiin. Tämän tutkimuksen ensimmäisen vaiheen tavoitteena oli selvittää automaattisen kameravalvonnan aloittamista seuranneen kahden viikon aikana todettavat vaikutukset ajoneuvojen keskinopeuksiin eri tilanteissa:

- eri vuorokaudenaikoina (päivä/yö)
- eri viikonpäivinä (arki/viikonloppu)
- eri keleillä
- eri liikenneolosuhteissa (vilkas/hiljainen)
- eri kohdissa valvottavaa tieosuutta (kameroiden kohdalla/välillä)

Valvonnan pysyvämmät vaikutukset ja nopeuksien hajonta raportoidaan vuoden 2004 mittausten perusteella.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Ennen vaiheessa ajoneuvojen nopeustietoja kerättiin touko-kesäkuussa vuonna 2002 ennen valvonnan aloittamista ja jälkeen-vaiheessa valvonnan aloittamista seuranneen kahden viikon aikana vuonna 2003. Mittauksia tehtiin kahdella tavalla:

2.1 Pistekohtaiset nopeusmittaukset

Nopeuskäyttäytyminen voi olla erilaista eri kohdissa valvonnan piiriin tulevaa tiejaksoa. Liikennevirran nopeustietoja kerättiin valvontajakson molemmissa päisissä ja valvontajakson keskivaiheilla. Kuvassa 1 on esitetty valvontajakson mittauspisteet ja valvontakameroiden paikat kantatiellä 51. Mittauspisteissä oli 100 km/h nopeusrajoitus. Koko valvonta-alueen pituus oli 42,5 km Kirkkonummen ja Karjaan välillä. Valvonta-alueella nopeusrajoitus oli joko 80 km/h tai 100 km/h.

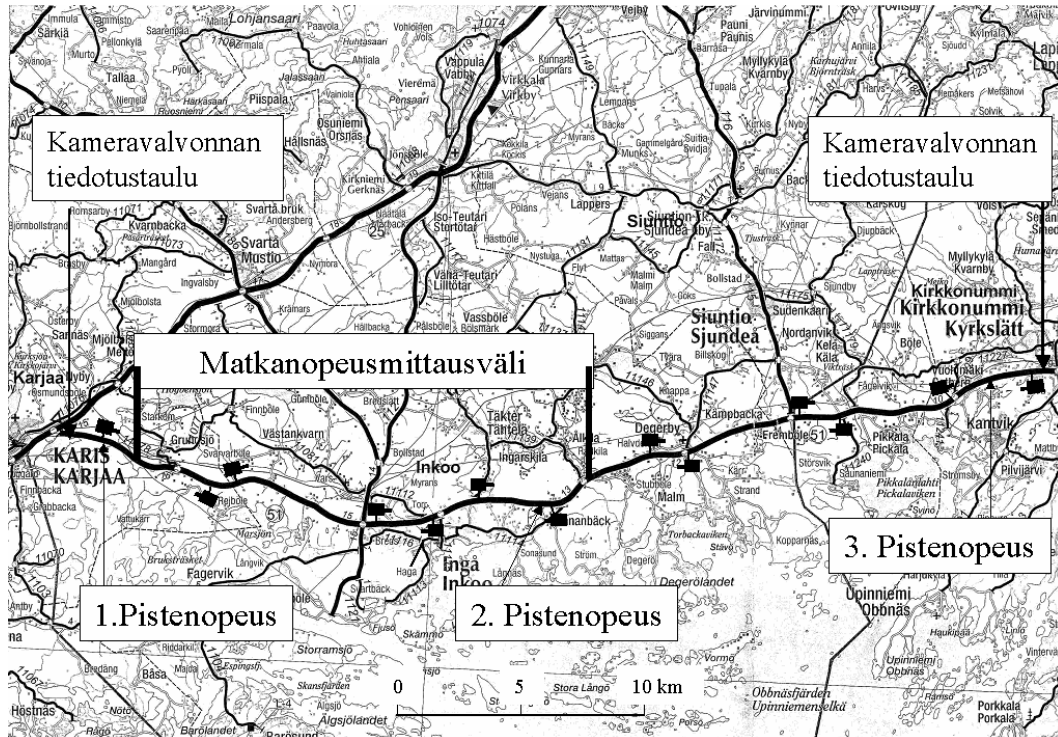
Automaattisella nopeusvalvonnalla voi olla heijastusvaikutuksia valvontajakson ulkopuolelle. Sen takia pistekohtaisia nopeusmittauksia tehtiin 4,5 km:n etäisyydellä valvontaosuuden päättymisestä Hangon suuntaan valtatiellä 25 ja vastaavasti 3,5 km:n etäisyydellä Helsingin suuntaan kantatiellä 51.

Edellä kuvatut mittaukset tehtiin kahdella Tiehallinnon liikenteen automaattisella mittausasemalla (LAM) ja kolmella kiinteän LAM-aseman tapaan toimivalla DSL-laitteella. Nämä mittasivat kaikkien ohiajavien ajoneuvojen nopeudet. Pisteen 3 mittauksia ei voitu kuitenkaan käyttää vertailussa, koska ennen-tilanteessa pisteen välittömässä läheisyydessä tehtiin päällystystöitä. Pisteestä 3 saatiin häiriöttömiä mittauksia viikko toukokuun 2002 alussa, joita voidaan käyttää vuonna 2004 tulevien mittausten vertailukohtana.

Nopeusmittausten vertailuaineistoina käytettiin Soukan (kantatiellä 51) sekä Dragsvikin ja Virkkalan (valtatiellä 25) LAM-asemien nopeustietoja. Tutkimuksen kaikki pistenopeusmittauspaikat on esitetty taulukossa 1. Keli määriteltiin Inkoon tiesääsaman tiedoilla.

Ennen- ja jälkeen-vertailun kahden viikon mittaiset mittausajankohdat olivat 22.5.–4.6.2002 ja 21.5.–3.6.2003. Analyyseissä vapaaksi ajoneuvoksi määriteltiin ajoneuvo, jonka aikaväli edelliseen ajoneuvoon oli 5 sekuntia tai enemmän.

Keskinopeuksien muutoksia testattiin t-testillä. Aineiston suuresta määrästä johtuen lähes kaikki erot olivat tilastollisesti merkitseviä riskitasolla 0.001. Taulukoissa on ilmoitettu jos näin ei ollut (n.s.)



Kuva 1. Valvontajakso kameroineen ja tutkimuksen mittauskohteet valvontajaksolla (valvonta-alueella oli myös useita kameravalvonnan toistoliikennemerkkejä).

Taulukko 1. Tutkimuksessa suoritettujen pistenopeusmittaukset.

Pistenopeusmittaukset	Mittauspiste	Suunta	Tieosoite	
a) Kameratolpan kohdalla	1	Karjaalle	51/16/3390	
b) Kameratolpan lähellä*	2	Helsinkiin	51/13/2030	
c) Kameratolppien välillä	2	Karjaalle	51/13/2030	
d) Valvontaosuuden alussa	1	Helsinkiin	51/16/3390	
	3	Karjaalle	51/09/2730	
e) Valvontaosuuden lopussa	3	Helsinkiin	51/09/2730	
f) Valvontaosuuden jälkeen 4,5 km**	vt 25 Karjaa	Hankoon	25/13/2650	
	3,5 km**	kt 51 Jorvas	Helsinkiin	51/08/2700
g) Vertailupisteet	Kt 51 Soukka	Karjaalle	51/06/3600	
	Vt 25 Dragsvik	Karjaalle	25/11/2220	
	Vt 25 Virkkala	Karjaalle	25/19/5020	

*(300 m ennen)

**etäisyys viimeisestä kamerasta

Taulukoissa 2 ja 3 on esitetty kaikkien ja vapaiden ajoneuvojen liikennemäärät eri mittauspisteissä. Jälkeen ajanjaksolla helatorstai vähensi työmatkaliikennettä, joka näkyi pisteessä 3 ja Soukan vertailupisteessä. Muuten muutokset olivat pieniä.

Taulukko 2. Liikennemäärät kahden viikon mittausajanjaksoina.

Pistenopeusmittaukset		Ennen	Jälkeen	Ero
a)	Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	43 218	43 485	267
b)	Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	55 002	55 811	809
c)	Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	55 447	56 251	804
d)	Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	42 417	42 943	526
	(3 Karjaalle)	75 681	72 087	-3 594
e)	Valvontaosuuden lopussa (3 Helsinkiin)	76 960	74 867	-2 093
f)	Valvontaosuuden jälkeen 4,5 km	48 452	50 329	1 877
	3,5 km	145 271	143 444	-1 827
g)	Vertailupisteet			
	Kt 51 Soukka	158 624	155 157	-3 467
	Vt 25 Dragsvik	69 665	72 151	2 486
	Vt 25 Virkkala	50 399	52 045	1 646

Taulukko 3. Vapaiden ajoneuvojen liikennemäärät kahden viikon mittausajanjaksoina.

Pistenopeusmittaukset		Ennen	Jälkeen	Ero
a)	Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	28 091	28 027	-64
b)	Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	26 544	27 644	1 100
c)	Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	30 664	31 203	539
d)	Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	22 821	22 911	90
	(3 Karjaalle)	28 236	27 842	-394
e)	Valvontaosuuden lopussa (3 Helsinkiin)	33 621	33 658	-37
f)	Valvontaosuuden jälkeen 4,5 km	27 023	27 879	856
	3,5 km	36 985	37 050	65
g)	Vertailupisteet			
	Kt 51 Soukka	48 171	45 874	-2 297
	Vt 25 Dragsvik	34 773	35 436	663
	Vt 25 Virkkala	29 140	29 824	684

2.2 Matkanopeusmittaukset

Matkanopeusmittaukset tehtiin kuvaan 1 merkityllä tieosuudella, jonka molempiin päihin, tien reunan kaiteisiin tien molemmille puolille, asennettiin pienet videokamerat kuvaamaan rekisterikilpiä molempiin suuntiin (kuva 2). Helsingin suuntaan matka oli 19,442 km ja Karjaan suuntaan 19,476 km. Videokuvasta poimittiin ohitusajankohta, tunnistettiin autojen rekisterinumerot ja laskettiin näiden perusteella matka-aika. Videokuvauksia tehtiin kolme tuntia aamu- ja iltapäivällä ma-to viikolla 21 vuonna 2002 ja vastaavasti viikolla 22 vuonna 2003 (automaat-

tivalvonta alkoi edellisen viikon torstaina). Taulukossa 4 on esitetty molemmilla kuvauspaikoilla tunnistettujen ajoneuvojen määrät suunnittain.



Kuva 2. Videokamera kaiteessa pisteessä 1, Helsingin suuntaan kulkevat ajoneuvot

Taulukko 4. Matkanopeusmittausaineisto (ajoneuvojen määrät).

Suunta	Ennen	Jälkeen	Ero
Karjaalle	1672	1762	90
Helsinkiin	1262	1385	123

*Videonauhoista purettiin

Karjaan suuntaan ti 21.05.2002; ke 22.05.2002; ti 27.05.2003; ke 04.06.2003 (12 t ennen; 12 t jälkeen) ja

Helsingin suuntaan ma 20.05.2002; ke 22.05.2002; ma 26.05.2003; ke 04.06.2003 (12 t ennen; 12 t jälkeen)

Ohitusten määrän tarkastelussa olivat vain ne ajoneuvot, jotka tunnistettiin matkaiikamittausjakson alussa ja lopussa.

3 NOPEUSMUUTOKSET

3.1 Pistenopeudet

Taulukossa 5 on esitetty kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet ja taulukossa 6 vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet valvonta-alueella ja sen lähellä sekä vertailupisteissä. Suurin nopeuksien alentuminen tapahtui valvontaosuuden alussa, jossa keskinopeus putosi yli 4 km/h. Kameratolpan kohdalla ja kameratolppien välillä keskinopeus aleni yli 2 km/h. Kameratolpan lähellä keskinopeuden alentuminen oli 1,5 km/h. Tähän vaikutti ilmeisesti se, että nopeuksien lähtötaso kameratolpan lähellä oli alempi kuin muissa valvonta-alueen mittauspisteissä. Valvontaosuuden jälkeisissä pisteissä ja vertailupisteissä nopeuden alentumat olivat pienempiä tai nopeudet kasvoivat verrattuna valvonta-alueen mittauspisteisiin. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet alenivat kaikissa valvonta-alueen pisteissä vielä hieman enemmän (taulukko 6).

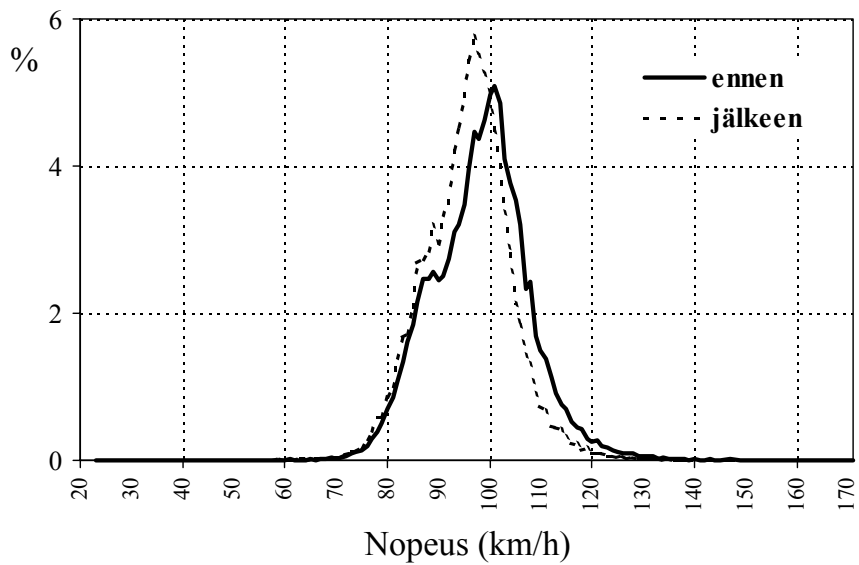
Taulukko 5. Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	98,2	95,8	-2,4	-2,3...-2,5
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	94,3	92,8	-1,5	-1,4...-1,6
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	96,7	94,1	-2,6	-2,5...-2,7
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	97,4	93,0	-4,4	-4,2...-4,5
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	87,8	87,3	-0,5	-0,4...-0,6
3,5 km kt 51 Jorvas	83,6	84,0	0,4	0,3...0,4
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	99,0	100,5	1,5	1,4...1,6
Vt 25 Dragsvik	85,9	84,7	-1,2	-1,2...-1,3
Vt 25 Virkkala	92,1	93,9	1,8	1,7...1,9

Taulukko 6. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet (km/h).

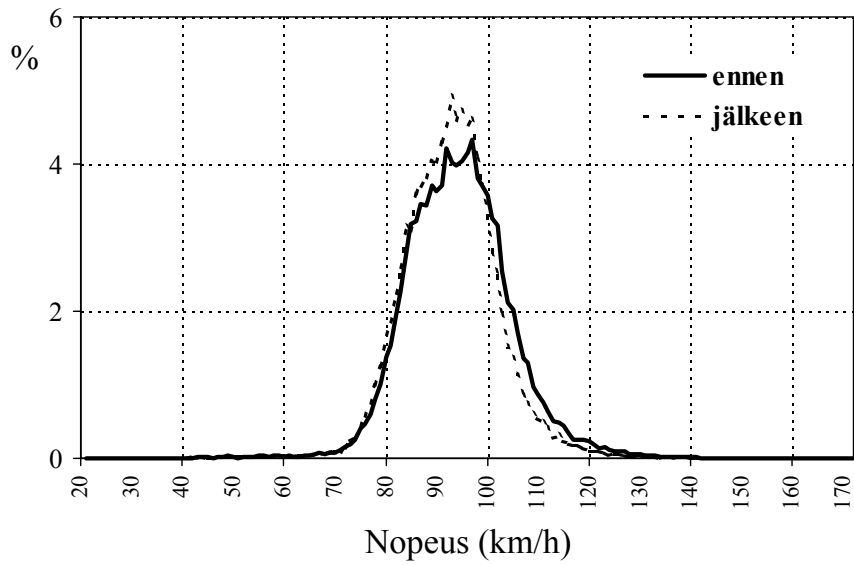
Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	99,0	96,4	-2,6	-2,5...-2,8
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	96,0	94,2	-1,8	-1,6...-1,9
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	98,1	95,3	-2,8	-2,6...-2,9
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	100,0	94,9	-5,1	-4,9...-5,3
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	90,3	89,6	-0,7	-0,6...-0,9
3,5 km kt 51 Jorvas	86,6	86,5	0,1 n.s.	0,1...-0,1
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	99,0	100,7	1,7	1,6...1,9
Vt 25 Dragsvik	87,1	85,9	-1,2	-1,1...-1,4
Vt 25 Virkkala	94,0	95,9	1,9	1,8...2,1

Kuvien 3, 4 ja 5 perusteella voidaan todeta, että nopeusjakauma siirtyi kaikissa valvontaosuuden mittauspisteissä hieman vasemmalle. Valvonta ei siis pelkästään vähentänyt ylinopeudella ajamista vaan alensi koko liikennevirran nopeustasoa. Rajoituksen ylittäneiden ajoneuvojen osuus ennen valvontaa vaihteli eri mittauspisteissä 24 ja 41 %:n välillä, ja välittömästi valvonnan jälkeen 16 ja 27 %:n välillä. Yli 10 km/h ylitysten osuus väheni suhteellisesti vielä enemmän.



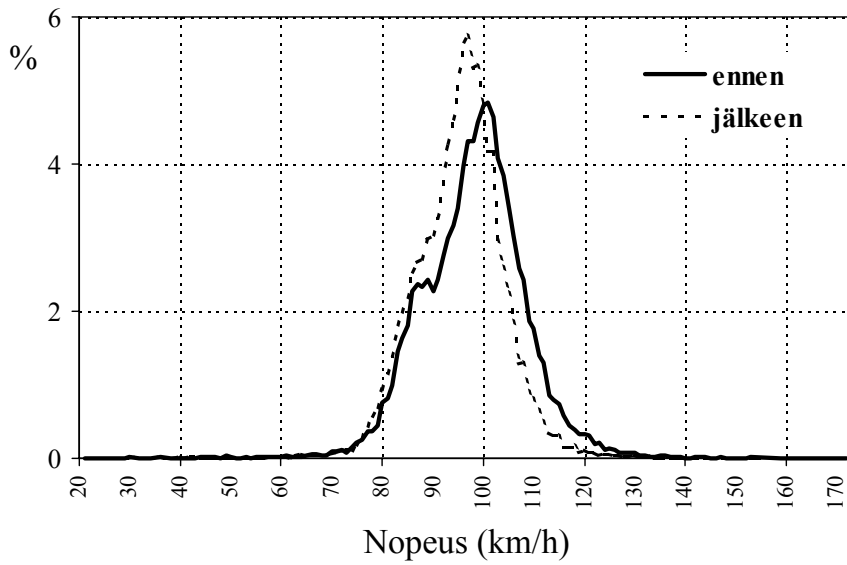
NOPEUSRAJOITUKSEN YLITTÄNEIDEN		
%-osuus		
Ylitys km/h	Ennen	Jälkeen
1-10	32,5	23,1
11-20	6,8	3,2
21-30	1,3	0,5
>30	0,4	0,1
Yhteensä	41,0	26,9

Kuva 2. Nopeusjakauma kameratolpan kohdalla ja eri suuruisten ylitysten prosenttiosuudet.



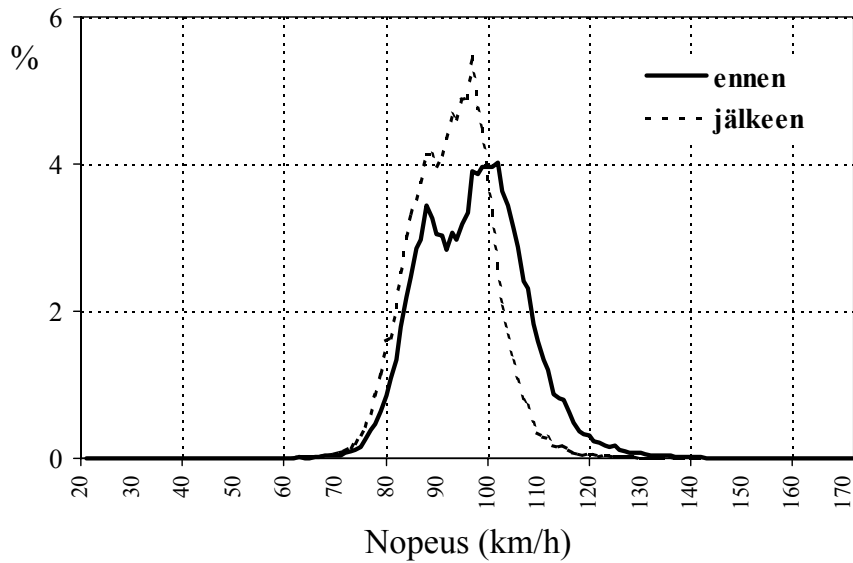
NOPEUSRAJOITUKSEN YLITTÄNEIDEN %-osuus		
Ylitys km/h	Ennen	Jälkeen
1-10	19,3	14,0
11-20	4,1	2,5
21-30	1,1	0,5
>30	0,3	0,2
Yhteensä	24,8	17,2

Kuva 3. Nopeusjakauma kameratolpan lähellä ja eri suuruisten ylitysten prosentiosuudet.



NOPEUSRAJOITUKSEN YLITTÄNEIDEN %-osuus		
Ylitys km/h	Ennen	Jälkeen
1-10	32,4	22,3
11-20	7,2	2,8
21-30	1,4	0,5
>30	0,4	0,1
Yhteensä	41,4	25,7

Kuva 4. Nopeusjakauma kameratolppien välillä ja eri suuruisten ylitysten prosenttiosuudet.



NOPEUSRAJOITUKSEN YLITTÄNEIDEN %-osuus		
Ylitys km/h	Ennen	Jälkeen
1-10	29,2	14,4
11-20	7,1	1,4
21-30	1,4	0,2
>30	0,4	0,1
Yhteensä	38,1	16,1

Kuva 5. Nopeusjakauma valvontaosuuden alussa ja eri suuruisten ylitysten prosenttiosuudet.

3.1.1 Eri vuorokaudenajat

Päiväliikenteen ajaksi määriteltiin klo 7:00–19:00 välinen aika ja yöliikenteeksi vastaavasti klo 19:00–07:00. Näiden ajanjaksojen keskinopeudet olivat lähellä toisiaan eri mittauspaikoissa (taulukot 7, 8, 9 ja 10). Mitään systemaattista eroa nopeuksissa ei näkynyt.

Taulukko 7. Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet päiväliikenteessä (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	98,0	95,6	-2,4	-2,2...-2,5
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	94,2	92,6	-1,6	-1,4...-1,7
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	96,5	93,9	-2,6	-2,5...-2,8
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	97,3	92,9	-4,4	-4,3...-4,5
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	87,8	87,0	-0,8	-0,7...-0,9
3,5 km kt 51 Jorvas	82,9	83,4	0,5	0,5...0,6
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	98,8	100,3	1,5	1,4...1,6
Vt 25 Dragsvik	85,5	84,3	-1,2	-1,1...-1,3
Vt 25 Virkkala	91,5	93,1	1,6	1,5...1,8

Taulukko 8. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet päiväliikenteessä (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	98,7	96,2	-2,5	-2,3...-2,7
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	96,1	94,2	-1,9	-1,7...-2,1
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	97,9	95,1	-2,8	-2,6...-2,9
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	100,3	95,1	-5,3	-5,1...-5,5
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	90,2	89,3	-0,9	-0,7...-1,1
3,5 km kt 51 Jorvas	85,6	85,7	0,1 n.s.	0,0...0,3
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	98,6	100,4	1,8	1,6...2,0
Vt 25 Dragsvik	86,4	85,3	-1,1	-1,0...-1,2
Vt 25 Virkkala	93,4	95,2	1,8	1,6...2,0

Taulukko 9. Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet yöliikenteessä (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	98,8	96,2	-2,5	-2,3...-2,8
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	94,7	93,5	-1,3	-1,0...-1,6
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	97,1	94,7	-2,4	-2,2...-2,6
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	97,6	93,3	-4,2	-3,9...-4,5
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	87,7	88,1	0,5	0,2...0,7
3,5 km kt 51 Jorvas	86,7	86,5	-0,2 n.s.	-0,1...-0,3
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	99,7	101,2	1,5	1,4...1,7
Vt 25 Dragsvik	87,6	86,2	-1,4	-1,2...-1,6
Vt 25 Virkkala	94,0	96,5	2,4	2,2...2,7

Taulukko 10. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet yöliikenteessä (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	99,6	96,7	-2,9	-2,6...-3,2
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	95,7	94,3	-1,3	-1,0...-1,7
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	98,5	95,8	-2,7	-2,4...-3,0
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	99,2	94,5	-4,7	-4,3...-5,1
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	90,8	90,5	-0,4 n.s.	-0,1...-0,7
3,5 km kt 51 Jorvas	88,3	88,0	-0,3 n.s.	-0,1...-0,5
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	99,5	101,1	1,6	1,4...1,9
Vt 25 Dragsvik	88,8	87,2	-1,6	-1,3...-1,9
Vt 25 Virkkala	95,4	97,8	2,4	2,1...2,7

Kun tarkasteltiin erikseen viikonlopun yöliikennettä (22:00–04:59), huomattiin nopeuksien alentumisen olleen suurempi kuin yleensä yöaikaan valvonta-alueella (taulukot 11 ja 12).

Taulukko 11. Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet viikonlopun yöliikenteessä (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	99,2	95,1	-4,1	-2,9...-5,2
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	96,1	93,6	-2,6	-1,4...-3,7
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	98,2	94,3	-3,8	-2,7...-4,9
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	99,4	94,6	-4,7	-3,6...-5,9
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	90,3	89,4	-0,9 n.s.	0,2...-2,0
3,5 km kt 51 Jorvas	88,8	88,2	-0,6 n.s.	-0,1...-1,1
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	99,5	100,3	0,8 n.s.	0,2...1,4
Vt 25 Dragsvik	88,5	86,1	-2,4	-1,6...-3,2
Vt 25 Virkkala	94,4	97,7	3,4	2,2...4,6

Taulukko 11. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet viikonlopun yöliikenteessä (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	99,3	95,2	-4,1	-2,8...-5,4
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	96,5	93,9	-2,6	-1,3...-3,8
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	98,1	94,6	-3,5	-2,3...-4,7
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	100,1	94,9	-5,2	-3,9...-6,4
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	90,7	89,8	-0,9 n.s.	-0,3...-2,1
3,5 km kt 51 Jorvas	89,4	88,8	-0,6 n.s.	0,0...-1,2
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	99,5	100,5	1,0 n.s.	0,2...1,7
Vt 25 Dragsvik	89,2	86,7	-2,5	-1,6...-3,4
Vt 25 Virkkala	94,7	98,0	3,3	2,0...4,7

3.1.2 Ruuhkaliikenne

Ruuhkaliikenteeksi määriteltiin ajanjaksot maanantaista torstaihin klo 07:00–08:59 ja 15:00–17:59. Ruuhka ja sen ulkopuolinen aika eivät eronneet toisistaan (taulukot 12–15).

Taulukko 12. Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet arkipäiväruuhkassa (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	97,8	95,7	-2,0	-1,8...-2,3
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	94,2	92,5	-1,7	-1,5...-2,0
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	97,3	94,3	-3,1	-2,8...-3,3
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	97,1	92,9	-4,1	-3,9...-4,4
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	88,3	87,3	-1,0	-0,7...-1,2
3,5 km kt 51 Jorvas	81,2	82,3	1,1	1,0...1,2
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	99,4	100,9	1,5	1,3...1,6
Vt 25 Dragsvik	85,4	84,4	-1,0	-0,8...-1,1
Vt 25 Virkkala	91,0	93,2	2,2	1,9...2,4

Taulukko 13. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet arkipäiväruuhkassa (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	98,7	96,5	-2,2	-1,8...-2,5
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	96,3	94,4	-1,8	-1,4...-2,3
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	98,6	95,5	-3,1	-2,7...-3,4
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	100,1	95,1	-5,0	-4,6...-5,4
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	90,7	89,8	-0,9	-0,6...-1,2
3,5 km kt 51 Jorvas	84,6	85,2	0,6	0,3...0,9
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	99,1	101,0	1,9	1,5...1,9
Vt 25 Dragsvik	86,3	85,3	-0,9	-0,7...-1,2
Vt 25 Virkkala	93,3	95,6	2,3	1,9...2,6

Taulukko 14. Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet ruuhka-ajan ulkopuolella arkena (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	97,5	95,3	-2,3	-2,0...-2,5
Kameratolpan lähellä* (2 Helsinkiin)	93,5	92,5	-1,0	-0,8...-1,2
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	96,5	94,1	-2,4	-2,2...-2,6
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	96,9	92,9	-4,0	-3,8...-4,3
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	87,8	87,5	-0,3 n.s.	-0,1...-0,5
3,5 km kt 51 Jorvas	84,8	84,6	-0,2 n.s.	0,0...-0,2
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	98,3	100,1	1,8	1,7...2,0
Vt 25 Dragsvik	86,2	84,5	-1,8	-1,6...-1,9
Vt 25 Virkkala	92,1	94,0	1,9	1,7...2,1

Taulukko 15. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet ruuhka-ajan ulkopuolella arkena (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan kohdalla (1 Karjaalle)	98,2	95,7	-2,4	-2,2...-2,7
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	95,0	93,7	-1,3	-1,0...-1,6
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	97,5	94,9	-2,6	-2,3...-2,8
Valvontaosuuden alussa (1 Helsinkiin)	99,1	94,5	-4,6	-4,3...-4,9
Valvontaosuuden jälkeen				
4,5 km vt 25 Karjaa	90,0	89,4	-0,7	-0,4...-0,9
3,5 km kt 51 Jorvas	86,7	86,6	-0,2 n.s.	0,0...-0,3
Vertailupisteet				
Kt 51 Soukka	98,4	100,3	1,9	1,7...2,2
Vt 25 Dragsvik	87,3	85,7	-1,6	-1,4...-1,8
Vt 25 Virkkala	93,6	95,7	2,1	1,8...2,4

3.1.3 Keli

Pisteen 2 lähellä sijaitti tiesääasema. Sen tietojen avulla voitiin erotella märän ja kuivan kelin mittaukset. Märällä kelillä nopeudet näyttivät alentuneen enemmän kuin kuivalla kelillä (taulukot 16–19). Ennen-jaksolla märän kelin mittauksia saatiin kuitenkin huomattavasti vähemmän kuin jälkeen-jaksolla.

Taulukko 16. Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet (km/h) ja havaintojen määrät märällä kelillä päivällä.

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	94,5	90,8	-3,6	-2,3...-5,0
n	258	1360	1102	
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	97,8	93,0	-4,8	-3,2...-6,3
n	204	1077	873	

Taulukko 17. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet (km/h) ja havaintojen määrät märällä kelillä päivällä (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	97,7	92,4	-5,2	-3,3...-7,2
n	131	575	444	
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	98,6	94,3	-4,4	-2,5...-6,2
n	142	629	487	

Taulukko 18. Kaikkien ajoneuvojen keskinopeudet (km/h) ja havaintojen määrät kuivalla kelillä päivällä (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	94,1	92,7	-1,4	-1,2...-1,6
n	21438	21238	-200	
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	96,4	94,0	-2,5	-2,3...-2,6
n	18095	19017	922	

Taulukko 19. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeudet (km/h) ja havaintojen määrät kuivalla kelillä päivällä (km/h).

Pistenopeusmittaukset	Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Kameratolpan lähellä (2 Helsinkiin)	96,2	94,3	-1,9	-1,6...-2,2
n	9358	9725	367	
Kameratolppien välillä (2 Karjaalle)	97,8	95,2	-2,6	-2,4...-2,9
n	9916	10275	359	

3.2 Matkanopeudet

Matkanopeus tutkitulla tiejaksolla olisi 96,5 km/h Helsingin suuntaan ja Karjaan suuntaan 96,0 km/h, jos kuljettaja voisi tarkalleen noudattaa nopeusrajoituksia. Matkanopeudet alenivat Helsingin suuntaan 3,2 km/h ja Karjaan suuntaan 2,2 km/h. Matkanopeus Karjaalle oli alempi kuin Helsinkiin sekä ennen että jälkeen tilanteessa. Matka-aika piteni keskimäärin 18 sekuntia Karjaan suuntaan ja 25 sekuntia Helsingin suuntaan tällä noin 19 kilometrin matkalla.

Taulukko 20. Ajoneuvojen matkakeskinopeudet ja -hajonnat (km/h).

Suunta		Ennen	Jälkeen	Muutos	95% luottamusväli
Helsinkiin	keskinopeus	95,4	92,2	-3,2	-2,7...-3,7
	keskihajonta	7,4	6,3		
Karjaalle	keskinopeus	92,6	90,4	-2,2	-1,8...-2,7
	keskihajonta	7,4	6,7		

3.2.1 Ohitusten määrä

Myös ohitusten määrät vähenivät noin 15 prosenttiyksikköä molempiin ajosuuntiin (taulukko 21).

Taulukko 21. Ajoneuvojen ohitukset.

Suunta		Ennen		Jälkeen	
Helsinkiin	ei ohitusta	572	(45,3 %)	839	(60,6 %)
	ohitus	690	(54,7 %)	546	(39,4 %)
	Yhteensä	1262	(100 %)	1385	(100 %)
$\chi^2= 74.07, P<0.001$					
Karjaalle	ei ohitusta	839	(50,2 %)	1140	(64,7 %)
	ohitus	833	(49,8%)	622	(35,3 %)
	Yhteensä	1672	(100%)	1762	(100 %)
$\chi^2= 61.71, P<0.001$					

4 YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT

Pistenopeusmittausten perusteella automaattinen nopeuden kameravalvonta alensi valvonnan alkamisen jälkeen ajoneuvojen keskinopeuksia noin 2 km/h. Valvontaluonon alueen alussa keskinopeus laski jopa yli 4 km/h. Valvonnan vaikutus riippuu ilmeisesti enemmän nopeustasosta ennen-tilanteesta kuin kameratolppien sijainnista. Esimerkiksi kun kameratolpan lähellä keskinopeuden aleneminen oli pienin 1,5 km/h, niin oli myös keskinopeus alin (94,3 km/h) tässä pisteessä ennen tilanteesta. Nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus putosi 24,8 %:sta 17,2 %:iin. Kameratolpan kohdalla ja kameratolppien välillä keskinopeus aleni kummassakin yli 2 km/h, kun lähtötaso oli 97–98 km/h. Tulokset viittaavat siihen, että kun 40 % kuljettajista ylittää 100 km/h nopeusrajoituksen, niin valvonnan jälkeen ylittäjiä on 20–25 % kuljettajista. Yli 10 km/h ylitysten osuus väheni suhteellisesti vielä enemmän. Valvonta ei pelkästään vähentänyt ylinopeudella ajamista vaan alensi myös koko liikennevirran nopeustasoa, mikä lisää valvonnan liikenneturvallisuus-hyötyjä.

Keskinopeuden muutokset eri vuorokauden aikoina tai eri liikennemäärillä eivät systemaattisesti eronneet toisistaan. Ainoastaan viikonlopun yöliikenteessä huomattiin nopeuksien alentumisen olleen suurempi kuin yleensä yöaikaan valvontaluonon alueella. Tällä voi olla liikenneturvallisuuden kannalta suuri merkitys, sillä viikonlopun öinä sattuvat tyypillisesti nuorten mieskuljettajien kovavauhtiset kuoleman-kolarit.

Alustavien tulosten perusteella kuljettajat huomioivat paremmin myös kelin muutoksen valvonnan aloittamisen jälkeen. Märällä kelillä nopeudet näyttivät alentuneen enemmän kuin kuivalla kelillä. Tähän saadaan lisäselvyyttä, kun vuonna 2004 suoritetaan talviajan jälkeen mittaukset.

Matkanopeus aleni Helsingin suuntaan 3,2 km/h ja Karjaan suuntaan 2,2 km/h. Matka-aika piteni vastaavasti 25 sekuntia ja 18 sekuntia mitatulla 19 kilometrin tiejaksolla. Nopeustaso oli alempi Karjaan suuntaan ennen tilanteesta. Matka-ajan pidentyminen vaikuttaa eniten niihin, jotka ajavat ylinopeutta. Ohituksia tapahtui 15-prosenttiyksikköä vähemmän molempiin ajosuuntiin valvonnan aloittamisen jälkeen. Ohituksilla mitattuna ajokäyttäytyminen rauhoittui välittömästi valvonnan aloittamisen jälkeen.

Valvonnan pitempiaikaisten vaikutusten selvittämiseksi nopeustietojen keräämistä jatketaan vielä vuonna 2004. Tämän jälkeen raportoidaan tarkemmin nopeuksien hajonta ja jakautumat.

