LIIKENNE- JA VIESTINTÄMINISTERIÖN JULKAISUJA 49/2004
Liikenne

Liikennevalvonnan kehittäminen

Lähtökohdat, mahdollisuudet ja edellytykset

Liikenne- ja viestintäministeriö
Helsinki, 2004

LIIKENNE- JA VIESTINTÄMINISTERIÖ

KUVAILULEHTI

Julkaisun päivämäärä

31.8.2004

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri)	Julkaisun laji
Rita Rathmayer, Veli-Pekka Kallberg, Katri Koski-nen, Tapani Mäkinen & Jouko Viitanen	Tutkimusraportti
	Toimeksiantaja Liikenne- ja viestintäministeriö *
	Toimielimen asettamispäivämäärä

Julkaisun nimi

Liikennevalvonnan kehittäminen. Lähtökohdat, mahdollisuudet ja edellytykset

Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten liikennevalvonnan määrää, kohdentamista, menetelmiä ja teknologiaa tulisi tällä vuosikymmenellä Suomessa kehittää, jotta valvonta edistäisi tehokkaasti vuoden 2010 liikenneturvallisuustavoitteen, korkeintaan 250 kuolemaa vuodessa, saavuttamista.

Kyseessä on esiselvitys, jossa on keskitytty lähinnä nopeus- ja rattijuopumusvalvonnalla sekä turvalaitteiden käytön ja liikennevalojen noudattamisen valvonnalla saavutettavien turvallisuushyötyjen tarkasteluun. Valvonnan teknisistä apuvälineistä on tarkasteltu lähinnä nopeus-, etäisyys- ja ohitusvalvontaan liittyviä. Ajoneuvojen sisäiset ratkaisut, kuten nopeudenrajoittimet ja muut kuljettajan tukijärjestelmät, on jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

Tutkimuksessa päädyttiin arvioihin, joiden mukaan lisäämällä ja tehostamalla nopeuksien kameravalvontaa voitaisiin säästää 37–64 kuolemaa, turvavyön käytön valvontaa tehostamalla runsaat 10 ja rattijuopumusvalvontaa tehostamalla noin 10 kuolemaa vuodessa.

Tutkimuksessa laadittiin kaksi skenaariota, joista toisessa arvioitiin, miten voitaisiin säästää valvonnan keinoin 50 kuolemaa ja toisessa 25 kuolemaa vuodessa.

Konenäön ja langattoman tiedonsiirron käyttö uusissa valvontajärjestelmissä on yleistymässä. Lähes kaikkiin tyypillisiin liikennevalvonnan tarpeisiin löytyy digitaalinen ratkaisu joltain valmistajalta.

Automatisoidut ja kiinteästi asennetut kameravalvontalaitteet soveltuvat pääteiden nopeusvalvontaan. Kuvantulkintamenetelmät mahdollistavat keskinopeuden mittauksen ilman tien alle asennettavia silmukoita ja kalliita tutkia. Ylinopeustiedot tulee lähettää automaattisesti toimistojärjestelmään rekisteröintiä ja jatkotoimia varten.

Siirrettävän nopeusvalvontalaitteen hinta on samaa suuruusluokkaa kuin yhden kiinteän valvontalinjan, joka koostuu kymmenestä tolpasta ja yhdestä kamerasta. Siirrettävät laitteet vaativat kenttähenkilökuntaa, mutta samalla ne mahdollistavat monipuolisemman valvonnan, koska tekniikan valvoessa ylinopeustapauksia, henkilöresursseja jää muulle valvonnalle ja laitteen sijoituspaikka voidaan valita vapaasti. Etenkin taajamaolosuhteisiin soveltuvien, siirrettävien laitteiden nopeusmittaus perustuu tutkaan ja tunnistus kamerateknikkaan. Liikennerikosten rekisteröinti ja niiden jatkotoimet tulee automatisoida mahdollisimman pitkälle.

Avainsanat (asiasanat)

liikennevalvonta, liikenneturvallisuus, kameravalvonta, uusi teknologia

Muut tiedot

* yhdessä Tiehallinnon ja sisäasiainministeriön kanssa
Yhteyshenkilö/LVM Juha Valtonen

Sarjan nimi ja numero	ISSN	ISBN
Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 49/2004	1457-7488	951-723-735-9

Kokonaissivumäärä	Kieli	Hinta	Luottamuksellisuus
104	suomi	17 €	julkinen

Jakaja	Kustantaja
Edita Publishing Oy	Liikenne- ja viestintäministeriö

KOMMUNIKATIONSMINISTERIET

PRESENTATIONSBLAD

Utgivningsdatum

31.8.2004

Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare)	Typ av publikation
Rita Rathmayer, Veli-Pekka Kallberg, Katri Koskinen, Tapani Mäkinen & Jouko Viitanen	Rapport
	Uppdragsgivare Kommunikationsministeriet *
	Datum för tillsättandet av organet

Publikation (även den finska titeln)

Utvecklandet av trafikövervakning. Utgångspunkterna, möjligheterna och förutsättningarna (Liikennevalvonnan kehittäminen. Lähtökohdat, mahdollisuudet ja edellytykset)

Referat

Syftet med denna undersökning var att utreda hur trafikövervakningens storlek, allokering, metoder och teknologi kunde under detta årtionde utvecklas i Finland, så att övervakningen effektivt skulle befrämja uppnåendet av trafiksäkerhetsmålet för 2010, högst 250 dödsfall i året.

Denna förstudie har fokuserat främst på granskning av de säkerhetsfördelar som kan uppnås med hjälp av hastighets- och rattfylleriövervakning samt övervakandet av säkerhetsanordningars användning och trafikljusens efterföljning. I frågan om automatiskt övervakningsredskap, har det främst undersökts hastighets-, avstånds- och omkörningsförbrytelser. Fortskaffningsmedlens inre lösningar, så som hastighetsbegränsare och övriga stödsystem för förarna, har lämnats utanför granskningen.

I undersökningen kom man fram till att med ökande och effektiverande av kameraövervakningen av hastigheter, finns det en möjlighet att minska 37-64 st. dödsfall, orsakade av trafiken. Effektiverandet av användning av säkerhetsbälten och rattfylleriövervakning kan båda spara 10 dödsfall per år. I undersökningen utarbetades två scenarion, där det uppskattades hur man kunde med hjälp av övervakning i den ena undvika 50 dödsfall och i den andra undvika 25 dödsfall i året.

Användandet av artificiell syn och trådlös dataöverföring i de nya bevakningssystemen blir allt vanligare. Tillverkare erbjuder digitala lösningar för nästan alla typiska behov inom trafikövervakningen.

Automatiserade och fast monterade kameraövervakningsanordningar lämpar sig för hastighetsövervakningen på huvudvägarna. Bildtolkningsmetoderna möjliggör mätning av medelhastigheten utan installering av öglor och dyra radar under vägen. Fortkörningsuppgifterna skall skickas automatiskt till kontorssystemet för registrering och fortsatta åtgärder.

Priset på en förflyttbar hastighetsövervakningsanordning är i samma storleksklass som en fast övervakningslinjes, som består av tio stolpar och en kamera. De flyttbara anordningarna kräver fältpersonal, men samtidigt bidrar de med en mångsidigare övervakning, eftersom personresurser blir över för övrig övervakning då fortkörningsfall kontrolleras tekniskt och anordningens placeringsläge kan väljas fritt. Speciellt för tätortsomständigheter lämpade förflyttbara anordningars hastighets mätning grundar sig på en radar och identifikation grundar sig på kameratekniken. Registrering av trafikbrott och deras fortsatta åtgärder skall automatiseras så långt som möjligt.

Nyckelord

Trafikövervakning, trafiksäkerhet, kameraövervakning, ny teknologi

Övriga uppgifter

* tillsammans med Vägförvaltningen och inrikesministeriet
Kontaktperson vid kommunikationsministeriet: Juha Valtonen

Seriens namn och nummer		ISSN	ISBN
Kommunikationsministeriets publikationer 49/2004		1457-7488	951-723-735-9
Sidoantal	Språk	Pris	Sekretessgrad
104	finska	€ 17	offentlig
Distribution		Förlag	
Edita Publishing Ab		Kommunikationsministeriet	

MINISTRY OF TRANSPORT
AND COMMUNICATIONS FINLAND

DESCRIPTION

Date of publication

31 August 2004

Authors (from body; name, chairman and secretary of the body)	Type of publication
Rita Rathmayer, Veli-Pekka Kallberg, Katri Koski-nen, Tapani Mäkinen & Jouko Viitanen	Report
	Assigned by Ministry of Transport and Communications *
	Date when body appointed

Name of the publication

Assessment of the potential for enhanced police enforcement

Abstract

The object of this study was to investigate how the volume of traffic enforcement, selectivity, methods and technology should be developed during this decade in order to progress effectively towards the traffic safety goal set for 2010 of not more than 250 fatalities annually. This pre-study will address mainly the safety benefits expected to be achieved by means of enforcement of speeding, drink-driving, non-use of safety devices and violation of traffic signals. Concerning automated surveillance equipment, the focus is on speeding, close-following and overtaking violations. In-vehicle enforcement and monitoring systems such as speed limiters and other vehicle control and driver assistance system are beyond the scope of this study.

The calculations carried out suggest that by developing and intensifying the use of speed cameras, there is a potential for decreasing road traffic fatalities from 37 to 64. Intensifying the use of safety belts and enforcement of drink-driving could each drop the incidence by over 10 fatalities annually.

Two scenarios were drawn up concerning enforcement measures needed to decrease the incidence by 50 and 25 fatalities annually. The use of machine vision and wireless data transmission is becoming more widespread among technical surveillance equipment. Manufacturers provide a solution for practically all conventional enforcement needs such as enforcement of red light violations, speed enforcement, turning violations, use of bus lanes and monitoring of stolen vehicles by means of automatic license plate identification.

Automatic fixed installations are appropriate for speed enforcement on the main road network. It is advisable to use image pattern recognition in speed enforcement, and the monitoring sites need to have close enough spacing. The computer should be able to transmit the recorded speed violation data automatically to the office system.

The price of the portable speed surveillance equipment is about the same as the cost of one fixed surveillance line (10 poles and 1 camera). It needs to be manned, but it makes more versatile enforcement possible, since the unit frees human resources to other enforcement, and the location of portable units can be selected quite freely. The recording of violations and the notification of violations should be automated as far as possible.

Keywords

traffic enforcement, traffic safety, camera enforcement, new technology

Miscellaneous

* together with Finnish Road Administration and Ministry of the Interior
Contact person at the Ministry of Transport and Communications: Mr Juha Valtonen

Serial name and number	ISSN	ISBN
Publications of the Ministry of Transport and Communications 49/2004	1457-7488	951-723-735-9

Pages, total	Language	Price	Confidence status
104	Finnish	€ 17	Public

Distributed by	Published by
Edita Publishing Ltd	Ministry of Transport and Communications

ALKUSANAT

Valtioneuvosto hyväksyi vuonna 2001 periaatepäätöksen liikenneturvallisuuden parantamisesta. Siinä vahvistettiin liikenneturvallisuusvisio, jonka mukaan tieliikennejärjestelmä on suunniteltava siten, ettei kenenkään tarvitse kuolla eikä loukkaantua vakavasti liikenteessä. Määrälliseksi välitavoitteeksi asetettiin liikennekuolemien vähentäminen enintään 250 vuosittaiseen kuolemaan vuoteen 2010 mennessä. Hallituksen strategia-asiakirjassa (Valtioneuvoston kanslia 2003) on tavoite pilkottu vielä välitavoitteeseen, jonka mukaan tavoite vuodelle 2007 on enintään 290 kuollutta. Jotta nämä tavoitteet voitaisiin saavuttaa, edellyttää se myös merkittävää panostusta liikennevalvontaan. Tämän työn tavoitteena oli selvittää, miten liikennevalvonnan määrää, kohdentamista, menetelmiä ja teknologiaa tulisi tällä vuosikymmenellä Suomessa kehittää, jotta valvonta edistäisi tehokkaasti vuoden 2010 liikenneturvallisuustavoitteen saavuttamista.

Tutkimuksen ovat rahoittaneet sisäasiainministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö ja Tiehallinto. Tutkimusta on ohjannut Poliisin ylijohdon asettama ohjausryhmä, jonka puheenjohtajana on toiminut poliisiylitarkastaja Pertti Luntiala ja sihteerinä ylikomisario Timo Ajaste sisäasiainministeriöstä. Lisäksi siihen ovat kuuluneet apulaispäällikkö Kari Rantala liikkuvasta poliisista, yli-insinööri Petteri Katajisto ja vanhempi hallitussihteeri Anna-Liisa Tarvainen liikenne- ja viestintäministeriöstä sekä liikenneturvallisuuspäällikkö Auli Forsberg Tiehallinnosta. Tutkimuksen loppuvaiheessa ohjausryhmän kokoonpano muuttui siten, että poliisiylitarkastaja Pertti Luntialan tilalle tuli ylikomisario Heikki Seppä ja liikenne- ja viestintäministeriötä edustivat liikenneneuvos Matti Roine (uusi puheenjohtaja) sekä yli-insinööri Juha Valtonen. Tiehallinnon edustaja pysyi koko projektin ajan samana.

Tutkimuksen tekemisestä on vastannut tutkija Rita Rathmayer VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta, joka on myös koonnut tutkimusraportin ja pääosin kirjoittanut luvut 1, 2.1–2.5 ja 3.2–3.4. Lisäksi siihen ovat osallistuneet ryhmäpäällikkö Veli-Pekka Kallberg VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta (luvut 2.2 ja 3.1) sekä erikoistutkija Tapani Mäkinen (luvut 5.1, 5.2 ja 6), tutkija Katri Koskinen (luvut 4.1, 4.2, 4.5, 4.6, 4.7 ja 4.8) ja tutkimusprofessori Jouko Viitanen (luvut 4.3 ja 4.4) VTT Tuotteet ja tuotannosta. Lukujen 5.3 ja 5.4 kirjoittamiseen ovat osallistuneet Rita Rathmayer, Veli-Pekka Kallberg ja Katri Koskinen.

Helsingissä elokuussa 2004

Juha Valtonen
Yli-insinööri

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT

1 JOHDANTO ... 13

1.1 Tausta ... 13

1.2 Tavoite ... 14

2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS ... 16

2.1 Tarkasteltavien valvontamuotojen valinta ... 16

2.2 Ajonopeudet ... 16

2.2.1 Nykyiset ajonopeudet ... 16
2.2.2 Valvonnan tehostamisen arvioidut nopeusvaikutukset ... 17
2.2.3 Nopeuksien alenemisen vaikutus liikennekuolemiin ... 18

2.3 Turvalaitteiden käyttö ... 19

2.4 Rattijuopumus ... 20

2.5 Liikennevalojen noudattaminen ... 21

2.6 Liikennevalvontajärjestelmät ja -teknologiat ... 21

3 ERI VALVONTAMUOTOJEN VAIKUTUKSET LIIKENNEKUOLEMIEN MÄÄRÄÄN ... 22

3.1 Nopeusvalvonta ... 22

3.1.1 Vaikutukset ajonopeuksiin ... 22
3.1.2 Vaikutukset liikennekuolemiin ... 24

3.2 Turvalaitteiden käytön valvonta ... 25

3.2.1 Turvavöiden käyttö viime vuosina ... 25
3.2.2 Turvalaitteiden käytön lisäämisen turvallisuuspotentiaali ... 26
3.2.3 Valvonnan mahdolliset vaikutukset turvavyön käyttöön ja käytön puutteesta aiheutuviin liikennekuolemiin ... 28
3.2.4 Tarvittavien valvontamäärien arviointi ... 29

3.3 Rattijuopumusvalvonta ... 29

3.3.1 Rattijuopumuksen yleisyys nykyään ... 29
3.3.2 Rattijuopumuksen vähentämisen turvallisuuspotentiaali ... 29
3.3.3 Valvonnan mahdolliset vaikutukset rattijuopumukseen syyllistyneiden ja siitä aiheutuvien liikennekuolemien määriin ... 32

3.4 Liikennevalojen noudattamisen valvonta ... 34

4 UUDET LIIKENNEVALVONTAJÄRJESTELMÄT JA -TEKNOLOGIAT . 35
4.1 Automaattisen liikennevalvonnan ja haltijavastuun toteutuksesta 35
4.2 Esimerkkejä automaattisen liikennevalvonnan tutkimushankkeista 38
4.3 Kameravalvontajärjestelmien valmistajia 39
4.4 Järjestelmien kehitysnäkymät 40
4.5 Uuden teknologian soveltuminen automaattiseen liikennevalvontaan 40
4.6 Liikennerikosten rekisteröinti ja jatkotoimien automatisointi 45
4.7 Mahdolliset uudet valvontamenetelmät 45
4.8 Poliisin tietohallintokeskuksen LANTTI-projekti 49

5 LIIKENNEVALVONNAN KEHITTÄMISEHDOTUKSET 50
5.1 Nykyisen liikennevalvonnan ongelmia 50
5.2 Edellytykset automaattisen liikenteen valvonnan tehokkaaksi toteuttamiseksi 51
5.2.1 Yleistä 51
5.2.2 Automaattista liikenteen valvontaa tukeva lainsäädäntö 51
5.2.3 Liikenneturvallisuudesta vastaavien tahojen yhteinen sitoutuminen liikenteen valvontamenetelmien kehittämiseen 52
5.2.4 Poliisin sitoutuminen 53
5.2.5 Työnjaosta sopiminen 54
5.2.6 Valvonnan seurantajärjestelmän kehittäminen 55
5.2.7 Perinteisestä liikennevalvonnasta huolehtiminen 56
5.2.8 Automaattisen valvonnan vaikutusten tunteminen ja teknisesti tarkoituksenmukainen laitteisto 56
5.2.9 Automaattisen liikennevalvonnan kehittämisen suuntaviivat 57
5.3 Skenaariot 1 ja 2: Liikennevalvonnalla vähennetään 50 tai 25 liikennekuolemaa vuodessa 58
5.3.1 Skenaariot 58
5.3.2 Eri valvontamuodoille asetettavat tavoitteet 58
5.3.3 Nopeusvalvonta 59
5.3.4 Turvalaitteiden käytön valvonta 66
5.3.5 Rattijuopumusvalvonta 67
5.3.6 Arvio kustannustehokkuudesta 68
5.3.7 Muut vaikutukset 70

6 PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET 71

LÄHDELUETTELO 73

LIITTEET

Liite A: Arvioidut nopeusjakautumien muutokset, jos yli 10 km/h ylinopeudet vähenisivät 50 %

Liite B: Arvioidut nopeusjakautumien muutokset, jos yli 10 km/h ylinopeudet vähenisivät 75 %

Liite C: Kaupallisia kameravalvontajärjestelmiä

Liite D: Vuosittaisten liikennevalvonnan lisäresurssien tarve vuoteen 2010

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Valtioneuvosto hyväksyi vuonna 2001 periaatepäätöksen liikenneturvallisuuden parantamisesta. Periaatepäätöksessä mainittiin mm., että Poliisin panostusta liikenneturvallisuuteen lisätään asteittain niin, että se vastaa 1990-luvun tasoa. Periaatepäätöksessä vahvistettiin liikenneturvallisuusvisio, jonka mukaan tieliikennejärjestelmä on suunniteltava siten, ettei kenenkään tarvitse kuolla eikä loukkaantua vakavasti liikenteessä. Vuosina 1996–2002 tieliikenteessä sattui keskimäärin 373 kuolemaan johtanutta onnettomuutta vuodessa. Näissä on kuollut vuosittain keskimäärin 417 henkilöä. Liikenneturvallisuusvision määrälliseksi välitavoitteeksi asetettiin liikennekuolemien vähentäminen enintään 250 vuosittaiseen kuolemaan vuoteen 2010 mennessä. Jotta tämä tavoite voitaisiin saavuttaa, edellyttää se myös merkittävää lisäpanostusta liikennevalvontaan.

Hallituksen strategia-asiakirjassa (Valtioneuvoston kanslia 2003) on liikennekuolemien vähentämisen tavoite pilkottu välitavoitteeseen, jonka mukaan tieliikenteessä saisi vuonna 2007 kuolla enintään 290 ihmistä. Keskeisinä toimenpiteinä tavoitteiden saavuttamiseksi on mainittu mm. poliisin liikennevalvonnan tehostaminen ja erityisesti automaattivalvonnan laajentaminen. Keskeisinä valvonnan kohteina mainitaan ajonopeudet, rattijuopumus, turvalaitteiden käyttö ja liikennevalojen noudattaminen. Strategia-asiakirjassa on mainittu myös seuraamusjärjestelmän yksinkertaistaminen lievien rikkomusten tapauksissa ja ajokieltojen tehon parantaminen. Lievästä ylinopeudesta ja kielletystä joukkoliikennekaistalla ajosta valmistellaan ajoneuvon haltijan vastuuta korostava lainsäädäntö. Ajokiellon asemaa ja tehoa vahvistetaan mm. määräämällä ajokielloille vähimmäispituudet.

Hallituksen strategia-asiakirjan mukaan liikenteen valvonnan kehittämiseksi tulisi laatia ohjelma, jossa tarkastellaan valvonnan määrää, kohdentamista, menetelmiä ja teknologian hyödyntämistä sekä tarvittavia resursseja.

Liikennerikoksia, -onnettomuuksia ja -valvontaa arvioidaan myös keväällä 2004 valmistuvassa sisäisen turvallisuuden ohjelmassa.

Euroopan komissio vahvisti 21. lokakuuta 2003 liikennevalvontasuosituksen (a Commission recommendation on enforcement in the field of road safety), jossa esitetään jäsenmaille suositus nopeusvalvonnan, rattijuopumusvalvonnan ja turvavyön sekä lasten turvalaitteiden käytön valvonnan tehostamisesta. Jäsenmaiden tulisi laatia kansallinen valvontasuunnitelma, jonka toteutumista seurataan säännöllisesti. Suositusten täytäntöönpanoa kuvaavia valvontaa koskevia tietoja tulee toimittaa Euroopan komissiolle joka toinen vuosi. Tämä edellyttää Suomelta paitsi

kyseisten valvontamuotojen tehostamista, myös nykyistä tarkemman seurantajärjestelmän luomista (Commission of the European Communities 2003).

Liikenneturvallisuuteen ja valvontaan liittyy myös valtioneuvoston 9. lokakuuta 2003 hyväksymä periaatepäätös alkoholipolitiikan linjauksista. Sen mukaan tavoitteena on alkoholin aiheuttamien haittojen ehkäisy ja vähentäminen. Tämä tavoite koskee kaikkia hallinnonaloja. Vuosille 2004–2007 valmistellaan ja toteutetaan alkoholiohjelma. Kunkin ministeriön tulee oman toimialansa osalta huolehtia siitä, että alkoholiohjelmaan kootaan kaikki tämän päätöksen toteuttamiseen vaikuttavat toimenpiteet ja linjaukset.

Liikennevalvonnassa on paljon käyttämätöntä turvallisuuspotentiaalia ja valvontaa kehittämällä turvallisuutta voitaisiin parantaa jo muutamassa vuodessa enemmän kuin millään muulla yksittäisellä toimenpiteellä. Aiempien tutkimusten mukaan (Mäkinen ym. 1999, Mäkinen ym. 2003, ETSC 1999, Koornstra ym. 2002) eri valvontamuodoista suurimmat säästöt henkilövahinko-onnettomuuksissa ovat saavutettavissa nopeus-, rattijuopumus- ja turvalaitteiden käytön valvonnalla. Erityisesti automaattisella kameroihin perustuvalla ja uutta teknologiaa hyödyntävällä nopeusvalvonnalla liikenneturvallisuutta voidaan merkittävästi parantaa. Myös rattijuopumuksen ja turvalaitteiden käytön valvontaa lisäämällä ja kehittämällä turvallisuutta voidaan parantaa. Rattijuopumuksen ja turvavöiden käytön valvontaan ei kuitenkaan lähivuosina ole näköpiirissä merkittäviä teknisiä apuvälineitä.

Kameravalvonnalle vuoteen 2005 asetettu tavoite, 800 kilometrin kattavuus päätieverkolla, vastaa vain pientä osaa valvonnan kehittämisen turvallisuuspotentiaalista. Sen vuoksi liikennevalvonnan tavoitteenasettelua tulee edelleen arvioida ja pohtia, miten liikennekuolemien määrää voisi valvontaa kehittämällä merkittävästi alentaa. Lisäksi valvonnan voimakkaasti vähentyneet henkilöresurssit asettavat paineita löytää uusia teknisiä ratkaisuja valvonnan tehokkaaksi toteuttamiseksi.

1.2 Tavoite

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tuottaa kattava yleiskuva liikennevalvonnan kehittämisen mahdollisuuksista liikenneturvallisuuden parantamisessa. Tähän pyrittiin selvittämällä, miten liikennevalvonnan määrää, kohdentamista, menetelmiä ja teknologiaa tulisi tällä vuosikymmenellä Suomessa kehittää, jotta valvonta edistäisi tehokkaasti vuoden 2010 liikenneturvallisuustavoitteen saavuttamista.

Tavoitteena oli myös selvittää, millaisia turvallisuusvaikutuksia valvonnan kehittämisellä olisi kuluvalla vuosikymmenellä saavutettavissa, millaiseen valvontajärjestelmään olisi järkevää pyrkiä, ja mitkä olisivat sellaisen järjestelmän kehittämisen edellytykset. Vastauksia haettiin erityisesti seuraaviin kysymyksiin:

- Mihin liikennekäyttäytymisen osa-alueisiin valvontaa olisi kohdistettava, jotta se parantaisi mahdollisimman tehokkaasti liikenneturvallisuutta?
- Millaisiin käyttäytymismuutoksiin valvonnan kehittämisellä olisi järkevä pyrkiä?
- Millaisia mahdollisuuksia uusi teknologia tarjoaa valvonnan kehittämiselle?
- Millaisella valvontajärjestelmällä ja -tekniikalla em. käyttäytymismuutokset saataisiin järkevimmin aikaan?

Tavoitteena oli laatia 1–3 skenaariota vuoteen 2010 mennessä kehitettävästä valvontajärjestelmästä, kuvata niiden organisaatio ja hallinto, henkilöresurssit, laitteet, valvontasuorite, turvallisuusvaikutus, muut merkittävät vaikutukset ja esittää arvio kustannustehokkuudesta.

Kyseessä on esiselvitys, jossa keskityttiin lähinnä nopeus- ja rattijuopumusvalvonnalla sekä turvalaitteiden käytön ja liikennevalojen noudattamisen valvonnalla saavutettavien turvallisuushyötyjen tarkasteluun. Valvonnan teknisten apuvälineiden osalta tarkasteltiin lähinnä nopeus-, etäisyys- ja ohitusvalvontaa. Ajoneuvojen sisäiset ratkaisut, kuten nopeudenrajoittimet ja ohjausjärjestelmät jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

2.1 Tarkasteltavien valvontamuotojen valinta

Aiemman tutkimustiedon perusteella tiedetään, että liikennevalvonnalla parannetaan turvallisuutta tehokkaimmin, kun valvonta kohdistetaan ajonopeuksiin, rattijuopumukseen ja turvavyön käyttöön (Mäkinen ym. 1999, Mäkinen ym. 2003, ETSC 1999, Koornstra ym. 2002). Nämä tekijät esiintyvät usein myös samanaikaisesti, joten yhden onnettomuuden taustalla saattaa olla useampia edellä mainittuja tekijöitä.

Läheisessä yhteydessä ylinopeusrikoksiin ovat myös ohitus- ja etäisyysrikkomukset. Näitä tarkastellaan tässä raportissa lähinnä niihin soveltuvan tekniikan näkökulmasta. Myös liikennevalojen noudattamisen valvonta soveltuu hyvin automaattiseen valvontaan. Sen osalta tarkastellaan myös turvallisuusvaikutuksia.

2.2 Ajonopeudet

2.2.1 Nykyiset ajonopeudet

Ajonopeuksia Tiehallinnon ylläpitämillä pääteillä seurataan jatkuvasti noin 300:lla liikenteen automaattisella mittausasemalla (LAM) (Tiehallinto 2001 b, Kangas & Prokkola 2002). Suurin osa LAM-asemista sijaitsee valta- ja kantateillä sekä muutamilla vilkkailla seututeillä. Alemmalla tieverkolla (suurin osa seututeistä ja yhdystiet), joiden osuus maamme teiden kokonaispituudesta on noin kaksi kolmasosaa, LAM-asemia ei ole, eikä näiltä teiltä siten ole saatavissa järjestelmällisesti kerättyjä nopeustietoja.

Muilta teiltä, kuten kuntien ylläpitämiltä kaduilta, saatavilla olevat tiedot ovat niukempia eivätkä ne ole niin edustavia kuin LAM-järjestelmän tuottamat nopeustiedot. Koko maan kattavia ja luotettavia tietoja ajonopeuksista esimerkiksi kaduilla, joilla on 50 tai 40 km/h nopeusrajoitus, ei ole saatavissa. Taajamien teiden nopeusrajoituksistakaan ei ole kattavia tietoja.

Tiehallinnon ylläpitämillä pääteillä nopeusrajoituksen ylittää ainakin 10 km/h:lla nopeusrajoituksesta ja vuodenajasta riippuen 3–32 % autoista. Prosentti on suurin moottoriteillä talvella, jolloin kesän 120 km/h rajoitus alennetaan 100 km/h:iin, ja pienin talvella yksiajorataisilla maanteillä, joilla on koko vuoden 100 km/h rajoitus (liite A).

Taajamissa 50 km/h rajoituksen ainakin 10 km/h:lla ylittävien osuus on usein luokkaa 10–30 %. Rajoituksen 40 km/h alaisilla teillä vastaava osuus voi olla 40–70 %, jos tiellä ei ole erityisiä hidastimia (Saastamoinen ym. 2003). Helsingis-

sä nopeusrajoituksen 50 km/h ylittää ainakin 10 km/h:llä 16 % autoista. Rajoituksen 40 tai 30 km/h ylittää eri arvioiden mukaan ainakin 10 km/h:llä 15–33 % autoista.[1]

2.2.2 Valvonnan tehostamisen arvioidut nopeusvaikutukset

Nopeusjakauman mahdollisten muutosten arvioinnin lähtökohtana olivat yleisten teiden osalta Tiehallinnon LAM-aineiston tiedot pääteiden nopeuksista[2]. Pääteiden ylinopeuksien vähentämiselle asetettiin työhypoteesiksi kaksi vaihtoehtoista tavoitetta: yli 10 km/h ylinopeuksien osuuden vähentäminen 50 % tai 75 %. Automaattisella, kiinteisiin kameroihin perustuvalla valvonnalla tällaisten tavoitteiden saavuttaminen on mahdollista: kantatielle 51 toteutetun kameravalvonnan todettiin välittömästi valvonnan aloittamisen jälkeen alentaneen yli 10 km/h ylinopeuksien osuutta mittauspaikasta riippuen 50–80 %[3].

LAM-aineistoihin perustuvia nopeusjakaumia muokattiin edellä mainittujen ylinopeuksien vähentämistavoitteiden mukaisiksi. Periaatteena oli, että nopeusrajoituksen tuntumassa olevien ja sen alittavien nopeuksien osuutta nopeusjakaumasta kasvatettiin samalla määrällä kuin ylinopeuksien osuus pieneni. Muokkauksessa käytetyt laskusäännöt on esitetty yksityiskohtaisesti liitteissä A ja B. Niissä on myös esitetty, miten nopeusjakauman muuttuminen vaikuttaisi liikenteen keskinopeuteen.

Muilta kuin pääteiltä ei ole käytettävissä sellaisia nopeusjakaumia koskevia tietoja, että valvonnan tehostamisen vaikutuksia ajonopeuksiin voisi arvioida edellä esitetyllä menetelmällä. Näillä teillä on arvioitu suoraan, miten yli 10 km/h osuuden vähentäminen 50 % tai 75 % vaikuttaisi keskinopeuteen. Pääteiden LAM-aineistoihin perustuvien tarkastelujen tulokset ovat ohjanneet myös valvonnan tehostamisen vaikutusten arviointia muilla maaseudun teillä: pääteitä koskevia arvioita on muokattu harkinnanvaraisesti muille teille soveltuviksi. Esimerkiksi nopeusrajoituksen 70 km/h pääteillä on lähtökohtana ollut liitteessä A (tai B) laskettu vaikutus 80 km/h pääteillä.

Nopeusvalvonnan tehostamisen mahdolliset vaikutukset taajamien teiden keskinopeuksiin eri rajoitusalueilla ovat karkeita arvioita. Ne perustuvat kuitenkin siihen, millaisia vaikutuksia keskinopeuteen LAM-aineistoihin perustuvissa laskel-

---

1 Eero Pasaselta syyskuussa 2003 sähköpostitse saadun tiedon mukaan ylittäjien osuus on noin kolmannes, Heikki Sepältä huhtikuussa 2004 suullisesti saadun tiedon mukaan 15–20 %.

2 Jouko Kankaalta syyskuussa 2003 sähköpostitse saadut tiedot ajonopeuksista erilaisilla teillä.

3 Kameravalvonnan vaikutuksista tekeillä olevan tutkimuksen nopeusmittausaineistoon perustuva Mikko Räsäseltä saatu tieto.

missa saatiin teillä, joilla nopeusrajoituksen ylittäminen on yleistä (kuten se on yleistä taajamien teillä, joilla on 50 km/h tai alempi nopeusrajoitus).

Koska ajonopeudet (ja suurimmalla osalla pääteitä myös nopeusrajoitukset) ovat talvella erilaisia kuin kesällä, arvioitiin tehostetun nopeusvalvonnan vaikutukset ajonopeuksiin erikseen kesä- ja talvikaudelle (kesä: 1.4.–31.10. talvi: 1.11.–31.3.).

2.2.3 Nopeuksien alenemisen vaikutus liikennekuolemiin

Arviot ajonopeuksien alenemisen vaikutuksesta liikennekuolemien lukumäärään perustettiin tutkimustuloksiin keskinopeuden muutoksen vaikutuksesta liikennekuolemien lukumäärään. Lukuisiin, eri maissa tehtyihin tutkimuksiin perustuvan nyrkkisäännön mukaan liikenteen keskinopeuden aleneminen 1 km/h:lla vähentää liikennekuolemien lukumäärää noin 6 % (ETSC 1995, Ranta & Kallberg 1996, Andersson & Nilsson 1997). Vaikutus on suuri, mutta uskottava, kun otetaan huomioon, että ajonopeuden muutos vaikuttaa sekä onnettomuuksien lukumäärään että niiden vakavuuteen. Suhteellisen pieneltäkin tuntuva ajonopeuden alentaminen voi parantaa dramaattisesti kuljettajan mahdollisuuksia jarruttamalla estää törmäys tai ainakin pienentää törmäysnopeutta ja siten vähentää vakavan loukkaantumisen riskiä (Kallberg 2001).

Edellä mainittu kuuden prosentin nyrkkisääntö perustuu nopeusrajoituksen muuttamisen vaikutuksia koskeviin tutkimuksiin. Kun nopeusrajoitusta alennetaan, koko nopeusjakautuma siirtyy muutoksen suuntaan. Karkeasti yleistäen voidaan ajatella, että tiettyä keskinopeuden alenemista vastaa kaikkien ajoneuvojen likimain samansuuruinen nopeuden aleneminen. Jos nopeusrajoituksen muuttamisen sijasta keskinopeutta alennetaan valvontaa tehostamalla, keskinopeuden alenema on seurausta etenkin suurimpien ylinopeuksien vähenemisestä. Tällöin keskinopeuden alenemisesta seuraavan liikennekuolemien vähenemisen voi olettaa olevan suuremman kuin vastaavasta keskinopeuden alenemisesta seuraavan vähenemisen, joka seuraa nopeusrajoituksen alentamisesta. Näin ollen em. nyrkkisäännön soveltaminen valvontaa tehostamalla saavutettavaan keskinopeuden alenemiseen ilmeisesti aliarvioi jonkin verran turvallisuusvaikutusta. Näin siitäkin huolimatta, että valvonnan tehostaminen alentaa myös niiden nopeuksia, jotka ajavat nopeusrajoitusta pienemmällä nopeudella (Räsänen & Kallberg 2003). Mahdollinen vaikutusten aliarviointi ei siis välttämättä ole kovin suuri.

Liikennekuolemia koskevan vaikutuksen laskennan perusteena olivat eri tietyypeillä vuosina 1996–2001 tapahtuneissa onnettomuuksissa kuolleiden lukumäärän keskiarvo.

Käytännössä arviot vaikutuksista liikennekuolemiin tehtiin tietyypeittäin kolmessa vaiheessa:

1. Arvioitiin miten yli 10 km/h ylinopeuksien vähentäminen 50 % tai 75 % vaikuttaa keskinopeuteen.
2. Keskinopeuden muutoksen perusteella arvioitiin suhteellinen vaikutus liikennekuolemien lukumäärään em. nyrkkisäännön perusteella. Esimerkiksi keskinopeuden aleneminen 1,6 km/h vähentää liikennekuolemia $1{,}6 \times 6\ \% = 9{,}6\ \%$.
3. Sovellettiin liikennekuolemien vähenemisprosenttia vuotuisten liikennekuolemien lukumäärään.

Liikennekuolemia vähentävä vaikutus laskettiin kaikille tietyypeille kesälle ja talvelle erikseen.

2.3 Turvalaitteiden käyttö

Turvalaitteiden käytön valvonnan vaikutuksia arvioitaessa on edetty seuraavasti:

On selvitetty

1. kuinka monessa onnettomuudessa turvalaitteen käyttö olisi estänyt kuoleman (kohdeonnettomuudet)
2. turvavyötä käyttävien osuudet liikennevirrassa
3. turvavyötä käyttävien osuuden lisäämisen vaikutus tieliikennekuolemien lukumäärään.

Kohdeonnettomuuksien määrittelyssä on käytetty Liikennevakuutuskeskuksen tutkijalautakunta-aineistoa vuosilta 1996–2001. Tutkijalautakunnat ovat liikennekuolemien osalta arvioineet turvalaitteen (turvavyö tai lasten turvaistuin) käytön kuolemalta pelastavaa vaikutusta kolmiportaisella asteikolla: onnettomuudessa kuollut turvalaitetta käyttämätön henkilö olisi turvalaitetta käyttämällä pelastunut kuolemalta joko varmasti, todennäköisesti tai mahdollisesti (neljännessä vaihtoehdossa turvalaitteen käytöllä ei olisi ollut merkitystä).

Turvalaitteiden käytön vaikutusta tarkasteltiin erikseen taajamissa ja taajamien ulkopuolella sekä erikseen henkilö-, paketti-, linja- ja kuorma-autoissa matkustaneiden osalta. Henkilöautojen osalta tarkasteltiin lisäksi erikseen vaikutusta etu- ja takapenkillä istuneisiin.

Kuolemat luokiteltiin taajamassa sattuneiksi, jos ne tapahtuivat joko taajamamerkin vaikutusalueella tai tiheään asutulla taajamamerkin lähialueella enintään 60 km/h nopeusrajoituksen alaisilla teillä. Loput kuolemat on luokiteltu taajaman ulkopuolella sattuneiksi.

Tutkimusta varten määriteltiin tutkijalautakunta-arvioiden pohjalta vaikutusarviot, jotka laskettiin siten, että todennäköisiksi luokitelluista 80 % ja mahdollisiksi luokitelluista 50 % arvioitiin sellaisiksi, jotka turvavyö olisi pelastanut.

Turvavyötä taajamissa ja taajamien ulkopuolella henkilö- ja pakettiautoissa käyttävien osuudet saatiin Liikenneturvan käyttäytymisseurannoista vuosilta 1996–2002 (Liikenneturva 2003). Tässä tutkimuksessa on käytetty näiden vuosien keskiarvoa. Tähän on päädytty, koska vuosittainen vaihtelu vaikuttaa pikemminkin satunnaisvaihtelulta kuin nousevalta tai laskevalta trendiltä.

Arviot valvonnalla saavutettavista käyttäytymismuutoksista (turvavyötä käyttävien osuuden tavoitetaso – nykytaso) ja niillä aikaansaatavista kuolemanvähenemistä on laskettu seuraavan kaavan mukaisesti:

$$K = \frac{T_T - T_N}{100 - T_N} \times m \text{, jossa} \qquad (1)$$

K on vuotuisten liikennekuolemien lukumäärän vähenemä (kpl)

T_T on turvavöiden käyttöasteen tavoite (%)

T_N on turvavöiden käyttöaste nykyisin (%)

m on liikennekuolemien vähenemä, joka saavutettaisiin, jos käyttöaste olisi 100 %

Tässä käytetty malli on lineaarinen, vaikka todellisuudessa turvavyön käyttöasteen ja liikennekuolemien lukumäärien suhde on käyrä. Lineaarisen mallin ei kuitenkaan ole arvioitu merkittävästi vääristävän tuloksia, sillä tarkasteltavat turvavyön käyttöasteen muutokset ovat pieniä ja ne sijaitsevat käyrän loppupäässä. Turvavyön käyttöaste on eri arvioiden mukaan n. 50–70 % silloin, kun käyrän tangentti on saman suuntainen kuin lineaarinen malli (esim. Evans 1991, Turbell 1996). Tässä tarkastellut muutokset kohdistuvat pääsääntöisesti tätä suurempiin turvavyön käyttöasteisiin, jolloin arviot liikennekuolemien vähenemistä ovat pikemminkin ali- kuin yliarvioita.

Turvavyötä käyttävien osuuden tavoitearvoja määritettäessä on taustana käytetty muiden maiden vuoden 2001 turvavyönkäyttöasteita, jotka perustuvat OECD:n raporttiin (2002).

2.4 Rattijuopumus

Rattijuopumusvalvonnan vaikutuksia arvioitaessa on ensin selvitetty onnettomuudet, joihin valvonnalla on mahdollista vaikuttaa. Pohjana on käytetty vuosien 1996–2002 keskiarvolukua, jonka mukaan rattijuopumustapauksissa kuolee vuo-

sittain keskimäärin 81 henkilöä (Tilastokeskus & Liikenneturva 2002). Onnettomuuksien jakautuminen viikonpäivittäin ja kellonajoittain on laskettu Tilastokeskuksen onnettomuusaineistosta vuosilta 1996–2001. Rattijuopumusonnettomuuksien rajaamisongelmien johdosta (esimerkiksi kaikkien kuljettajien osalta promillemäärää ei ole mitattu, vaan se on arvioitu ja tutkijalautakunta-aineistossa ei ole mukana kaikkia 30 päivän sisällä onnettomuudesta kuolleita vaan aineisto painottuu lähipäivinä kuolleisiin) ei tarkasteluissa ollut täsmälleen 81:tä vuosittaista kuolemaa vaan aikajakauma sovitettiin vastaamaan tätä virallista lukua. Ero tutkimusaineistosta saatujen lukujen ja virallisen tilastotiedon välillä ei kuitenkaan ollut suuri (75 vs. 81).

Rattijuopumustapauksissa kuolleiden tietyyppi- ja nopeusrajoituskohtaiset luvut laskettiin vuosien 1996–2001 Liikennevakuutuskeskuksen tutkijalautakunta-aineistosta. Myös nämä luvut sovitettiin vastaamaan 81:tä vuosittaista kuolemaa.

Kohdeonnettomuuksien lisäksi selvitettiin rattijuopumukseen syyllistyneiden osuutta liikennevirrasta ja arvioitiin valvonnan tehostamisen mahdollisuuksia ja vaikutuksia.

Arviot valvonnan tehokkaaksi toteuttamiseksi tarvittavista vuosittaisista puhallutusmääristä perustuvat liikenneturvallisuuden huippumaiden, Ruotsin, Yhdistyneitten Kuningaskuntien ja Alankomaiden turvallisuusvertailun yhteydessä tehtyyn malliin (Koornstra ym. 2002).

2.5 Liikennevalojen noudattaminen

Tilastokeskuksen vuosien 1996–2001 onnettomuusaineiston perusteella laskettiin, kuinka monta kuolemaa vuosittain sattuu valoristeyksissä valojen ollessa toiminnassa. Koska onnettomuuksien lukumäärä oli pieni, ei tarkasteluja jatkettu sen pidemmälle.

2.6 Liikennevalvontajärjestelmät ja -teknologiat

Nykyisiä ja tutkimuksen alla olevia valvontajärjestelmiä ja -teknologioita sekä laitevalmistajia selvitettiin kirjallisuus- ja internethauilla sekä puhelinhaastatteluilla. Tähän osioon sisältyi myös tutustuminen liikkuvan poliisin (LP) Tampereen yksikön sekä Tampereen paikallispoliisiin liikenneryhmän liikenteen valvontaan. Tutustumisen tavoitteena oli selvittää liikennettä valvovien poliisien mielipiteitä nykyisestä järjestelmästä sekä saada ideoita ja ehdotuksia uusista valvontamenetelmistä.

3 ERI VALVONTAMUOTOJEN VAIKUTUKSET LIIKENNEKUOLEMIEN MÄÄRÄÄN

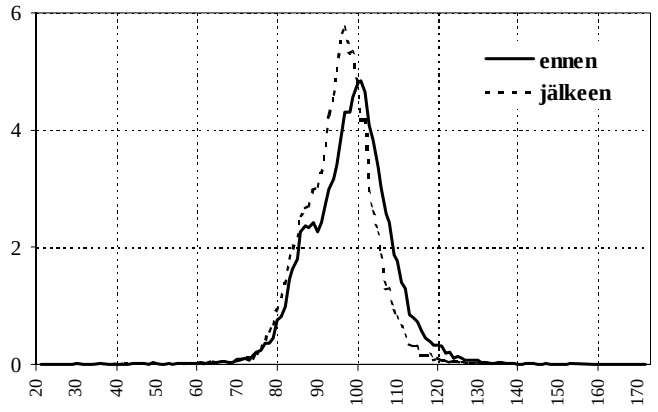
3.1 Nopeusvalvonta

3.1.1 Vaikutukset ajonopeuksiin

Yhteenveto siitä, miten kaksi vaihtoehtoista ylinopeuksien vähentämistavoitetta toteutuessaan vaikuttaisivat liikenteen keskinopeuksiin ja liikennekuolemien lukumäärään, on esitetty liitteissä A ja B. Yhteenveto keskinopeuksien muutoksista on taulukossa 1.

Yli 10 km/h ylinopeuksien vähentämisen 50 % arvioidaan alentavan liikenteen keskinopeuksia 0,7–2,8 km/h. Keskinopeuden alenema olisi pienin (0,7 km/h) kesällä pääteillä, joilla rajoitus alennetaan talveksi 80 km/h:iin ja suurin (2,8 km/h) samoilla teillä talviaikana (liite A). Jos yli 10 km/h ylinopeudet vähenisivät 75 %, vastaaviksi keskinopeuksien alenemiksi arvioidaan 1,1 ja 4,3 km/h (liite B).

Liitteissä A ja B esitetyt nopeusjakaumien muutokset sekä taulukossa 1 esitetyt keskinopeuksien muutokset on valvontaa tehostamalla mitä ilmeisimmin mahdollista saavuttaa. Esimerkiksi kantatiellä 51 Uudellamaalla 100 km/h rajoitusalueella kesäaikaan kiinteisiin kameroihin perustuva automaattivalvonta alensi välittömästi valvonnan aloittamisen jälkeen keskinopeutta mittauspaikasta riippuen 2–4 km/h (Räsänen & Kallberg). Myös nopeusjakauman muodon muutos oli samankaltainen kuin liitteissä A ja B (kuva 1).



Kuva 1. Kiinteisiin kameroihin perustuvan automaattisen nopeusvalvonnan vaikutus liikenteen nopeusjakaumaan kantatiellä 51 yhdessä mittauspaikassa kameroiden välisellä tieosuudella (Räsänen & Kallberg 2003).

Taulukko 1. Kahden vaihtoehtoisten ylinopeuksien vähentämistavoitteen toteutumisen arvioidut vaikutukset liikenteen keskinopeuteen ja liikennekuolemien lukumäärään talvella ja kesällä (keskinopeuden alenema km/h).

Arvio nopeusvalvonnan tehostamisen vaikutuksista liikennekuolemiin

Tieluokka	Likimääräinen tiepituus (km)	Nopeusrajoitus (km/h)	Kuolleita/vuosi		Vaihtoehto 1 (>10 km/h ylin. -50 %)			Vaihtoehto 2 (>10 km/h ylin. -75 %)		
					Keskinopeuden alenema (km/h)		Kuolleiden vähenemä	Keskinopeuden alenema (km/h)		Kuolleiden vähenemä
			Talvi	Kesä	Talvi	Kesä		Talvi	Kesä	
Moottoritie	600[a]	80	0,5	1,7	2,0	4,0	0,5	3,0	5,0	0,6
		100	1,8	2,5	2,0	1,9	0,5	2,7	2,9	0,7
		120	0,0	5,5	1,2	1,2	0,4	1,8	1,8	0,6
Moottoriliikennetie	150[a]	80	1,5	0,8	2,0	3,0	0,3	3,0	4,0	0,5
		100	2,5	6,0	1,2	2,3	1,0	1,9	3,5	1,5
Päätie, taajamamerkki	200[a]	40	0,0	0,2	3,0	4,0	0,0	5,0	6,0	0,1
		50	1,0	0,8	2,0	3,0	0,3	4,0	5,0	0,5
		60	0,5	0,5	1,5	2,0	0,1	3,0	4,0	0,2
Päätie, taajaman tiheään asuttu lähialue	1700[a]	50	0,2	1,0	2,0	3,0	0,2	5,0	6,0	0,4
		60	0,7	1,8	2,0	3,0	0,4	4,0	5,0	0,7
		70	1,2	1,7	1,5	2,0	0,3	3,0	4,0	0,6
		80	6,8	5,5	1,2	1,9	1,1	3,7	2,8	2,4
		90	0,2	0,0	0,5	1,0	0,0	1,5	2,0	0,0
		100	0,7	2,7	0,6	0,8	0,2	0,9	2,2	0,4
Päätie taajaman ulkopuolella	10500[a]	50	0,3	0,0	2,0	3,0	0,0	4,0	5,0	0,1
		60	2,2	1,5	2,0	3,0	0,5	3,0	4,0	1,0
		70	0,7	1,0	1,5	2,0	0,2	3,8	2,8	0,4
		80	45,2	24,5	1,2	1,9	6,0	0,9	2,2	14,4
		100	6,7	49,7	0,6	0,8	2,6	1,0	2,0	6,9
Muu tie, taajamamerkki	28000[b]	30	0,2	1,0	3,0	4,0	0,3	4,0	5,0	0,3
		40	5,5	7,7	3,0	4,0	2,8	4,0	5,0	3,6
		50	16,2	31,5	2,0	3,0	7,6	3,0	4,0	10,5
		60	1,7	4,0	2,0	3,0	0,9	2,0	3,0	0,9
Muu päällystetty tie, taajaman tiheään asuttu lähialue	4400[a]	30	0,0	0,2	3,0	4,0	0,0	4,0	5,0	0,1
		40	0,2	0,0	3,0	4,0	0,0	4,0	5,0	0,0
		50	1,8	2,3	2,0	3,0	0,6	3,0	4,0	0,9
		60	1,8	5,0	2,0	3,0	1,1	2,0	3,0	1,1
		70	0,7	0,2	1,5	2,0	0,1	2,0	3,0	0,1
		80	4,3	4,5	1,2	1,9	0,8	4,3	2,8	1,9
Muu päällystetty tie taajaman ulkopuolella	30400[a]	30	0,2	0,0	3,0	4,0	0,0	4,0	5,0	0,0
		40	0,0	0,3	3,0	4,0	0,1	4,0	5,0	0,1
		50	0,5	2,2	2,0	3,0	0,5	3,0	4,0	0,6
		60	2,5	4,8	2,0	2,0	0,9	2,0	3,0	1,2
		70	0,0	0,7	1,5	2,0	0,1	2,0	3,0	0,1
		80	14,2	19,8	1,2	1,9	3,3	1,7	2,8	4,8
		100	0,0	3,7	0,6	0,7	0,2	0,9	2,2	0,5
Soratie	90000[c]	30	0,0	0,8	0,3	0,6	0,0	0,5	1,0	0,1
		40	1,3	2,3	0,3	0,6	0,1	0,5	1,0	0,2
		50	2,5	7,3	0,3	0,6	0,3	0,5	1,0	0,5
		60	1,8	4,2	0,3	0,6	0,2	0,5	1,0	0,3
		80	14,7	23,5	0,3	0,6	1,1	0,5	1,0	1,9
		100	0,0	2,5	0,3	0,6	0,1	0,5	1,0	0,2
Muut tiet[d]			2,7	11,0			1,0			2,1
Yhteensä	165950		**145**	**247**			**36,9**			**63,9**

[a] Tiehallinnon tierekisteriin perustuva tieto

[b] Sisältää noin 2000 km yleisiä teitä (tierekisteriin perustuva tieto) ja 26000 km katuja (Auto ja tie 2000)

[c] Sisältää noin 30000 km yleisiä teitä (tierekisteriin perustuva tieto) ja 60000 km valtion avustamia yksityisteitä (Auto ja tie 2000)

[d] Onnettomuuden tapahtumapaikan tieluokka tai nopeusrajoitus tuntematon tai muu nopeusrajoitus.

3.1.2 Vaikutukset liikennekuolemiin

Nopeusvalvonnan tehostamisen mahdolliset vaikutukset vuotuisten liikennekuolemien lukumäärään arvioitiin kohdassa 2.2.3 esitettyjen, keskinopeuden muutoksen vaikutusta liikennekuolemiin koskevien laskentasääntöjen perusteella. Tulokset esitetään taulukossa 1.

Jos yli 10 km/h ylinopeudet vähenisivät 50 % kaikilla teillä kautta koko vuoden, liikennekuolemien lukumäärä vähenisi 37 hengellä vuodessa (taulukon 1 vaihtoehto 1). Jos vastaava nopeuksien alenema olisi 75 %, vuotuiset liikennekuolemat vähenisivät 64 hengellä (taulukon 1 vaihtoehto 2).

Edellä mainitut liikennekuolemien vähenemät edellyttäisivät valvonnan tehostamista kaikilla yleisillä teillä ja kaduilla sekä yksityisteillä, eli 166 000 tiekilometrillä. Valtaosa hyödyistä olisi kuitenkin saavutettavissa kehittämällä valvontaa paljon pienemmällä osalla tieverkkoa.

Jos yli 10 km/h ylinopeudet vähenisivät 50 % noin 11 000 kilometrin pituisella päätieverkolla (pois lukien taajamat ja niiden tiheästi asutut lähialueet), liikennekuolemat vähenisivät 12 hengellä. Jos nopeudet alenisivat vastaavasti kaikilla taajamien ja niiden lähialueiden teillä, eli noin 34 000 kilometrillä, liikennekuolemat vähenisivät 17 hengellä. Muilla kuin pääteillä ja taajamien tai niiden lähialueiden teillä vastaava nopeuksien aleneminen vähentäisi vain 8 liikennekuolemaa vuodessa, vaikka ylinopeudet vähenisivät noin 120 000 tiekilometrillä.

Jos yli 10 km/h ylinopeudet vähenisivät 75 % noin 11 000 kilometrin pituisella päätieverkolla (pois lukien taajamat ja niiden tiheästi asutut lähialueet), liikennekuolemat vähenisivät 27 hengellä. Jos nopeudet alenisivat vastaavasti kaikilla taajamien ja niiden tiheästi asutuilla lähialueiden teillä, eli noin 34 000 kilometrillä, liikennekuolemat vähenisivät 25 hengellä. Muilla kuin pääteillä ja taajamien tai niiden lähialueiden teillä, joiden yhteispituus on noin 120 000 kilometriä, vastaava nopeuksien aleneminen vähentäisi 12 liikennekuolemaa vuodessa.

Taulukosta 1 nähdään myös, että taajamien ulkopuolisilla pääteillä suurimmat liikennekuolemien vähenemät saavutettaisiin vähentämällä ylinopeuksia 80 km/h rajoitusalueella (7,6 henkeä vaihtoehdossa 1 ja 10,5 henkeä vaihtoehdossa 2), vaikka myös 100 km/h rajoitusalueella vaikutus olisi merkittävä etenkin vaihtoehdossa 2 (6,9 henkeä). On kuitenkin otettava huomioon, että talvella 100 km/h rajoituksia on pääteillä paljon vähemmän kuin kesällä. Taulukon perusteella ei siis voi päätellä, että nopeusvalvonta 100 km/h teillä olisi aina vähemmän hyödyllistä kuin 80 km/h teillä.

Taulukon 1 lukujen perusteella taajamissa ja niiden tiheästi asutuilla lähialueilla ylinopeuksien vähentäminen olisi hyödyllisintä nopeusrajoituksen 50 km/h teillä

(vaihtoehdossa 1 vähenemä olisi 9 liikennekuolemaa ja vaihtoehdossa 2 vastaavasti 12 liikennekuolemaa). Alhaisempien nopeusrajoitusten teillä vaikutukset näyttäisivät jäävän pienemmiksi (vaihtoehdossa 1 vähenemä olisi 3 liikennekuolemaa ja vaihtoehdossa 2 vastaavasti 4 liikennekuolemaa). On kuitenkin otettava huomioon, että arvioiden perustana ovat vuosien 1996–2001 onnettomuustilastot. Nopeusrajoituksia on kuitenkin viime vuosina taajamissa yleisesti alennettu 50 km/h:stä 40 tai 30 km/h:iin. Monilla teillä, joilla vuosina 1996–2001 oli nopeusrajoitus 50 km/h, rajoitusta on sen jälkeen alennettu. Tämän vuoksi taulukon 1 luvut todennäköisesti aliarvioivat ylinopeuksien vähentämisen vaikutusta liikennekuolemiin alle 50 km/h nopeusrajoituksen teillä.

Taulukon 1 taajamien ja niiden tiheästi asuttujen lähialueiden lukujen osalta on huomattava, että suurin osa arvioiduista liikennekuolemien vähenemästä olisi ilmeisesti saavutettavissa tehostamalla nopeusvalvontaa suhteellisen pienellä osalla koko noin 34 000 kilometrin pituisesta tieverkosta, jos valvonta keskitettäisiin vilkasliikenteisimmille teille, joilla rajoituksen ylitykset ovat yleisiä.

Taulukon 1 perusteella voidaan päätellä, että yli 10 km/h ylinopeuksien vähentäminen 50–75 % kaikilla taajamien ulkopuolisilla pääteillä vähentäisi vuotuista liikennekuolemien määrää 10–25 hengellä. Jos yli 10 km/h ylinopeudet vähenisivät taajamissa 40 ja 50 km/h rajoitusalueilla saman verran, liikennekuolemat vähenisivät vuodessa 10–15 hengellä. Lisäksi voidaan olettaa, että suurin osa taajamien mahdollisesta liikennekuolemien vähenemästä saavutettaisiin tehostamalla valvontaa vain suhteellisen pienellä osalla taajamien lähes 30 000 tiekilometristä (vilkkaimmilla teillä).

3.2 Turvalaitteiden käytön valvonta

3.2.1 Turvavöiden käyttö viime vuosina

Turvavyötä käyttävien osuus liikennevirrassa on *taajamissa* seuraava (vuosien 1996–2002 keskiarvot) (liikkuva poliisi, Liikenneturva):

- henkilöautojen etuistuimilla noin 82 %
- pakettiautojen etuistuimilla noin 57 %.

Taajamien ulkopuolella vastaavat osuudet ovat (vuosien 1996–2002 keskiarvot):

- henkilöautojen etuistuimilla noin 92 %
- pakettiautojen etuistuimilla noin 71 %.

Henkilöautojen takaistuimilla turvavyötä käyttää noin 73 %.

3.2.2 Turvalaitteiden käytön lisäämisen turvallisuuspotentiaali

Tutkijalautakunnat ovat arvioineet turvalaitteen käytön kuolemalta pelastavaa vaikutusta kolmiportaisella asteikolla (varmasti, todennäköisesti tai mahdollisesti) lähes kaikkien tieliikenteessä kuolleiden osalta. Tieto puuttuu kuuden vuoden aikana taajamien osalta ainoastaan yhdestä henkilöauton takapenkillä kuolleesta ja taajamien ulkopuolella kolmesta henkilöauton etupenkillä kuolleesta ja kolmesta linja-autossa kuolleesta.

Taulukossa 2 esitetään arviot siitä, kuinka monta kuolemaa turvalaite olisi voinut estää eri ajoneuvotyypeissä, erikseen taajamissa ja taajamien ulkopuolella. Kuolemat on luokiteltu taajamassa sattuneiksi, jos ne ovat tapahtuneet joko taajamamerkin vaikutusalueella tai tiheään asutulla taajamamerkin lähialueella enintään 60 km/h nopeusrajoituksen alaisilla teillä. Loput kuolemat on luokiteltu taajaman ulkopuolella sattuneiksi.

Kun arvioitiin, että turvalaite olisi pelastanut luokan *varmasti* uhreista 100 %, luokan *todennäköisesti* uhreista 80 % ja luokan *mahdollisesti* uhreista 50 %, turvavyön käytön lisäämisen vaikutukseksi taajamissa saatiin 7 ja taajamien ulkopuolella 30 ihmishengen vuotuinen säästö. Turvalaitteiden 100 prosentin käyttöasteen arvioitiin siis vähentävän 37 liikennekuolemaa vuodessa.[4] (taulukko 2)

[4] Vaikutusarviossa ei ole otettu huomioon lukkiutumattomilla jarruilla ja turvatyynyillä varustettujen pakettiautojen suurimman sallitun nopeuden nousua 100 km/h:iin vuoden 2003 alusta alkaen. Pakettiautojen nopeuden kasvun vaikutus turvavöillä pelastettavissa olevien kokonaismäärään on kuitenkin vähäinen.

Taulukko 2. Turvalaitteen arvioitu vaikutus (kuinka monta liikennekuolemaa olisi estynyt, jos turvalaite olisi ollut käytössä). Tutkijalautakuntien keskimääräiset arviot vuosilta 1996–2001.

	Turvalaite olisi pelastanut kuolemalta			
	Tutkijalautakuntien arvio			Tässä tutkimuksessa käytetty arvio
	varmasti	todennäköisesti[1]	mahdollisesti[2]	
Taajamassa				
henkilöauton etupenkillä	3	3	3	6,9
henkilöauton takapenkillä	0	0	0	0
pakettiautossa	0	0	1	0,5
kuorma-autossa	0	0	0	0
linja-autossa	0	0	0	0
Yhteensä	**4**	**3**	**3**	**7,4**
Taajaman ulkopuolella				
henkilöauton etupenkillä	7	12	9	21,1
henkilöauton takapenkillä	2	2	3	5,1
pakettiautossa	0	1	1	1,3
kuorma-autossa	1	1	1	2,3
linja-autossa	0	0	0	0
Yhteensä	**9**	**15**	**14**	**29,8**
Kaikki yhteensä	**13**	**18**	**17**	**37,2**

[1] Tässä tutkimuksessa turvalaitteen on arvioitu pelastavan kuolemalta 80 % luokan ”todennäköisesti” uhreista

[2] Tässä tutkimuksessa turvalaitteen on arvioitu pelastavan kuolemalta 50 % luokan ”mahdollisesti” uhreista

3.2.3 Valvonnan mahdolliset vaikutukset turvavyön käyttöön ja käytön puutteesta aiheutuviin liikennekuolemiin

Taulukossa 3 on esitetty arviot valvonnalla saavutettavista käyttäytymismuutoksista ja niillä aikaansaatavista kuolemanvähenemistä.

Taulukko 3. Turvalaitteiden käytön nykytaso, valvonnalle asetettava tavoite sekä sillä saavutettavissa oleva liikennekuolemien vuosittainen vähenemä.

	Nykyinen taso	Valvonnalle asetettava tavoite	Liikenne-kuolemien vähenemä
Taajamissa			
henkilöautojen etuistuimilla	82 %	88 %	2,3
pakettiautojen etuistuimilla	57 %	75 %	0,2
Taajamien ulkopuolella			
henkilöautojen etuistuimilla	92 %	95 %	7,9
pakettiautojen etuistuimilla	71 %	80 %	0,4
henkilöautojen takaistuimilla	73 %	80 %	1,3
Yhteensä			**12,1**

Turvavyön käyttöasteen tavoitteeksi henkilöauton etuistuimilla taajamien ulkopuolella on asetettu 95 %. Vastaavan suuruisiin tai sitä suurempiin turvavyötä käyttävien osuuksiin on päästy mm. Ranskassa (95 %, moottoriteillä 97 %), Saksassa (95 %, moottoriteillä 98 %), Norjassa (kuljettajat 94 % ja etuistuimilla matkustavat 95 %), Japanissa (moottoriteillä 96 %) ja Australiassa New South Walesin osavaltiossa (96 %) (OECD 2002).

Turvavyön käyttöasteen tavoitteeksi henkilöauton etuistuimilla taajamissa on asetettu 88 %. Se vastaa mm. Isossa-Britanniassa (88 %), Saksassa (92 %), Japanissa (89 %) ja Uudessa Seelannissa (90 %) saavutettua tasoa.

Taulukossa 4 esitetyt kuolemien vuotuiset vähenemät on laskettu kaavalla 1 (s. 16). Esimerkiksi taajamissa henkilöauton etuistuimilla matkustavien kuolemien vähenemäksi saadaan

$$K = \frac{88-82}{100-82} \times 6{,}9 = 2{,}3 \qquad (2)$$

Eniten liikennekuolemia voidaan estää henkilöautojen etuistuimilla matkustavien turvavyön käyttöä lisäämällä. Takapenkkien turvavyön käyttöastetta nostamalla voitaisiin säästyä noin yhdeltä kuolemalta vuosittain. Valvonta on kuitenkin takapenkkien osalta vaikeaa. Saattaa kuitenkin olla, että kun turvayön käytön valvontaa lisätään etuistuimilla matkustavien osalta, lisääntyy myös takapenkillä turvavyötä käyttävien osuus, vaikka sitä ei sinänsä suoraan valvottaisikaan.

Turvavyön käytön valvontaan voidaan yhdistää myös muuta ajotapavalvontaa. Turvavyötä käyttämättömät kuljettajat syyllistyvät muita useammin myös muihin ajotaparikkomuksiin ja käyttävät suurempia nopeuksia kuin turvavyön kiinnittäneet kuljettajat (Rathmayer ym. 1994).

3.2.4 Tarvittavien valvontamäärien arviointi

Turvalaitteiden käytön valvonnan mittarina on Ruotsin, Yhdistyneen Kuningaskunnan ja Alankomaiden turvallisuutta vertailevassa tutkimuksessa (Koornstra ym. 2002) käytetty annettujen rangaistusten määriä. Valvonnalle asetettavien tavoitteiden kytkeminen annettujen rangaistusten määriin on kuitenkin kyseenalaista, sillä riippuvuus on kaksisuuntaista. Rangaistuksia annetaan todennäköisesti sitä enemmän, mitä alhaisempi turvalaitteita käyttävien osuus on ja toisaalta turvavyötä käytetään enemmän, jos kiinnijäämisriski on suurempi.

Suomessa annetaan nykyään vuosittain noin 28 000 rikesakkoa turvavyön tai lasten turvaistuinten käyttämättä jättämisestä, mikä vastaisi edellä mainitussa mallissa noin 90,5 %:n turvalaitteita käyttävien osuutta.

Turvalaitteiden käytön valvonnalle tulisi kehittää rangaistusmäärien mittaamisen sijaan toimivampi ja luotettavampi mittari. Se voisi perustua esimerkiksi valvontatuntien tai valvottujen ajoneuvojen määriin. Tämän mittarin yhteyksiä turvavyötä käyttävien osuuksiin tulisi selvittää, jotta valvontamäärille voitaisiin asettaa tavoite.

Valvonnan vaikutuksia voidaan tehostaa kytkemällä siihen tehokas tiedotus ja kampanjointi (mm. Delhomme ym. 1999).

3.3 Rattijuopumusvalvonta

3.3.1 Rattijuopumuksen yleisyys nykyään

Rattijuopumukseen syyllistyneiden (yli 0,5 ‰) osuus liikennevirrasta on vuosina 1996–2003 ollut keskimäärin 0,18 % (Helsingin yliopisto, Kansanterveyslaitos, liikkuva poliisi). Rattijuopumukseen syyllistyneiden osuuden ajallisesta jakaumasta (eri viikonpäivät ja kellonajat) ei saatu tämän tutkimuksen käyttöön täsmällistä tietoa, mutta oletettavasti jakauma muistuttaa rattijuopumustapauksissa kuolleiden jakautumista eri ajankohtiin.

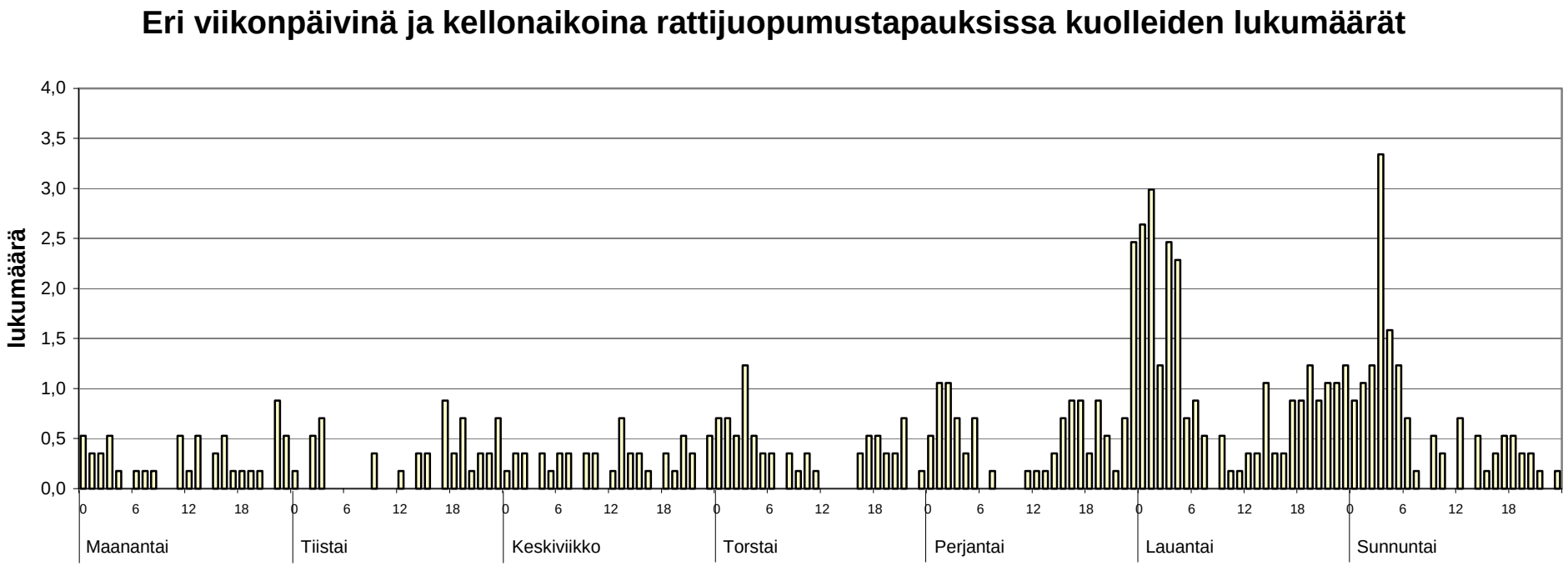
3.3.2 Rattijuopumuksen vähentämisen turvallisuuspotentiaali

Tieliikenteessä kuolleista noin 80 kuolee vuosittain onnettomuuksissa, joissa rattijuopumukseen syyllistynyt on osallisena (Tilastokeskus & Liikenneturva 2003).

Näistä noin viidennes kuolee vuosittain perjantain klo 22 ja lauantain klo 8 välisenä aikana ja noin viidennes lauantain klo 17 ja sunnuntain klo 7 välisenä aikana (kuva 2).

Rattijuopumustapauksissa kuolleiden jakautuminen eri tietyypeille ja nopeusrajoitusalueille näkyy taulukossa 4. Rattijuopumustapauksissa kuolleista noin 20 % kuolee taajamamerkin vaikutusalueella, noin 25 % taajamien ulkopuolisilla pääteillä, noin 25 % sorateillä ja noin 15 % muilla taajamien ulkopuolisilla teillä. Rattijuopumukseen syyllistyneiden onnettomuuksista aiheutuvista kuolemista noin 60 % tapahtuu teillä, joiden nopeusrajoitus on vähintään 80 km/h (taulukko 4).

Rattijuopumusvalvonnan parempi maantieteellinen kohdentaminen ei kuitenkaan välttämättä tarkoita sen kohdentamista sinne, missä kuolemia aiheutuu eniten. Sen sijaan perustellumpaa on yrittää katkaista rattijuopumukseen syyllistyneiden matka jo sen alkuvaiheessa. Tämä tarkoittaa todennäköisesti valvonnan kohdentamista mm. asuinalueiden, ravintoloiden ja erilaisten huvitilaisuuksien läheisyyteen.



Kuva 2. Eri viikonpäivinä ja kellonaikoina rattijuopumustapauksissa kuolleiden lukumäärät.

3.3.3 Valvonnan mahdolliset vaikutukset rattijuopumukseen syyllistyneiden ja siitä aiheutuvien liikennekuolemien määriin

Rattijuopumusvalvontaa voidaan tehostaa kahdella tavalla: voidaan lisätä puhallutusten määriä tai parantaa valvonnan ajallista ja paikallista kohdentamista. Suomessa puhallutetaan jo nykyään suurempi osa kuljettajista kuin muissa Euroopan maissa (ICF Consulting 2003). Puhallutusten vuosittainen määrä on Suomessa noin 1,3 miljoonaa eli noin 40 % kaikkien Suomen ajokorttien määrästä. Näin ollen puhallutusten määrän kasvattamisen sijaan voitaisiin valvontaa tehostettaessa keskittyä valvonnan ajallisen ja maantieteellisen kohdentamisen parantamiseen.

Jos oletetaan, että koko Suomen tieverkko olisi valvonnan piirissä (kuljettajien subjektiivisen kokemuksen mukaan) joka viikko läpi vuoden aina perjantaista klo 22 lauantaihin klo 8 ja lauantaista klo 17 sunnuntaihin klo 7, ja valvonnalla saataisiin rattijuopumustapauksissa kuolleiden lukumäärät näinä tunteina laskemaan keskiarvotuntia vastaavaksi, säästyisi vuosittain noin 20 henkilöä kuolemalta. Tätä voidaan pitää ylärajana, jota suuremmat rattijuopumusvalvonnan tehostamisen vaikutukset eivät todennäköisesti voi olla.

Voidaan myös olettaa, että viikonloppuöiden tehostunut valvonta loisi mielikuvan valvonnan yleisestä lisääntymisestä, jolloin rattijuopumukset vähenisivät jonkun verran myös muina aikoina.

Realistinen arvio voisi olla, että valvonnan paremmalla kohdentamisella voitaisiin rattijuopumustapauksissa kuolleiden määrää vähentää 10–15 % eli 8–12 hengellä vuosittain. Arvion taustalla ei kuitenkaan ole tietoa rattijuopumusvalvonnan nykyisestä ajallisesta ja paikallisesta kohdentumisesta, sillä siitä ei saatu tämän tutkimuksen käyttöön tilastotietoja.

Rattijuopumusvalvonnan ajallisesti parempi kohdentaminen edellyttää todennäköisesti poliisiresurssien lisäämistä liikennevalvontaan viikonloppuöinä. Tätä lisäystä ei kuitenkaan todennäköisesti voida toteuttaa siirtämällä poliiseja muista tehtävistä liikennevalvontaan, vaan lisäys edellyttää viikonloppuöinä työvuorossa olevien poliisien kokonaismäärän lisäämistä.

Valvonnan vaikutuksia voidaan tehostaa kytkemällä siihen tehokas tiedotus ja kampanjointi (mm. Delhomme ym. 1999).

Taulukko 4. Rattijuopumustapauksissa kuolleiden jakautuminen tietyypeittäin ja nopeusrajoitusalueittain.

Tieluokka	Likimääräinen tiepituus (km)	Nopeus-rajoitus	Rattijuopumustapauksissa kuolleet/vuosi	
			Viikonlop-puyöt	Kaikki
Moottoritie	600[a]	80	0,0	0,0
		100	0,0	0,7
		120	0,5	0,9
Moottoriliikennetie	150[a]	80	0,0	0,2
		100	0,4	0,5
Päätie, taajamamerkki	200[a]	40	0,0	0,0
		50	0,2	0,4
		60	0,0	0,0
Päätie, taajaman tiheään asuttu lähialue	1700[a]	50	0,0	0,2
		60	0,2	0,4
		70	0,2	0,4
		80	1,1	1,8
		90	0,0	0,2
		100	0,2	0,4
Päätie taajaman ulkopuolella	10500[a]	50	0,0	0,0
		60	0,9	1,4
		70	0,5	0,7
		80	3,0	10,6
		100	4,8	8,9
Muu päällystetty tie, taajamamerkki	28000[b]	30	0,2	0,4
		40	0,5	1,8
		50	5,3	10,3
		60	0,9	1,6
Muu päällystetty tie, taajaman tiheään asuttu lähialue	4400[a]	30	0,0	0,2
		40	0,0	0,0
		50	0,2	0,4
		60	0,7	1,6
		70	0,0	0,2
		80	1,1	1,6
Muu päällystetty tie, taajaman ulkopuolella	30400[a]	30	0,0	0,0
		40	0,2	0,2
		50	0,2	0,5
		60	1,6	3,5
		70	0,0	0,2
		80	2,5	8,3
		100	0,2	0,7
Soratie	90000[c]	30	0,2	0,2
		40	0,4	0,5
		50	1,6	2,8
		60	1,4	2,1
		80	4,6	14,2
		100	0,2	0,5
Yhteensä	165950	Yhteensä	34	80

[a] Tiehallinnon tierekisteriin perustuva tieto

[b] Sisältää noin 2000 km yleisiä teitä (tierekisteriin perustuva tieto) ja 26000 km katuja (Auto ja tie 2000)

[c] Sisältää noin 30000 km yleisiä teitä (tierekisteriin perustuva tieto) ja 60000 km valtion avustamia yksityisteitä (Auto ja tie 2000)

3.4 Liikennevalojen noudattamisen valvonta

Liikennevaloristeyksissä, joissa valot ovat toiminnassa, kuolee Suomessa vuosittain noin 10 henkilöä (Tilastokeskuksen onnettomuusaineisto vuosilta 1996–2001). Tiedossa ei kuitenkaan ole, kuinka moni näistä kuolemista aiheutuu liikennevalojen noudattamatta jättämisestä (oletettavasti joukossa on myös onnettomuuksia, joissa kääntyvä moottoriajoneuvo on ajanut risteävää tietä ylittäneen jalankulkijan tai polkupyörän päälle silloin, kun valot näyttivät molemmille vihreää).

VTT:llä tehdyssä automaattista liittymävalvontaa koskevassa tutkimuksessa (Anila & Mäkinen 1998) ei todettu liikennevalovalvonnan vähentäneen liikennevalorikosten määriä. Sen sijaan nopeuksiin kameravalvonnalla oli voimakas vaikutus.

Koska liikennevalo-ohjattuja risteyksiä on paljon ja niissä tapahtuu suhteellisen vähän vakavia onnettomuuksia, ei näiden risteysten kattava valvonta ilmeisesti ole erityisen tehokasta valvontaresurssien käyttöä. Liikennevalojen noudattamista risteyksissä tulisi sen vuoksi ensisijaisesti valvoa paikallisten tarpeiden ohjaamana ja pienimuotoisin tehoiskuin, eikä valvonnalle ole tarpeen asettaa määrällistä tavoitetta.

4 UUDET LIIKENNEVALVONTAJÄRJESTELMÄT JA -TEKNOLOGIAT

4.1 Automaattisen liikennevalvonnan ja haltijavastuun toteutuksesta

EU-alueella ei ole yhtenäistä haltijavastuulainsäädäntöä tällä hetkellä. Haltijavastuu on voimassa Ranskassa, Hollannissa, Itävallassa ja Isossa-Britanniassa, mutta maiden välillä on kuitenkin eroja siinä miten toimitaan tapauksissa, joissa haltija ei ole auton kuljettaja. Pohjoismaissa ylinopeuksista kuten muistakin rikoksista on syyllisyysperiaatteen mukaisesti vastuussa vain tekijä. Ajoneuvon haltijalla ei ole velvollisuutta edistää oman rikoksensa selvittämistä, mutta mikäli hän tai ajoneuvon omistaja ei ole kyseisenä hetkenä ajanut ajoneuvoa, asiasta suoritetaan esitutkinta ja silloin haltijalla on todistajan velvollisuus kertoa ajoneuvon kuljettaja. Jos kuljettaja ei ole tunnistettavissa valokuvasta, hän selviää usein ilman rangaistusta. Tanskassa haltijalla on tietyin poikkeuksin velvollisuus kertoa, kuka ajoneuvoa kuljetti, ja jos hän ei noudata tätä velvollisuutta, hänelle voidaan määrätä sakkorangaistus. Saksassa viranomaisilla on velvollisuus selvittää, kuka liikennerikoksen tekohetkellä toimi kuljettajana. Haltija ei ole velvollinen edistämään asian selvittämistä eikä kiistäessään syyllisyytensä ilmoittamaan ketään toista kuljettajaksi. Hänelle voidaan kuitenkin asettaa velvollisuus pitää ajopäiväkirjaa, jos kuljettajaa ei saada selville. (Ajoneuvon haltijavastuun toteuttamista käsittelevä työryhmä 2003, Niittymäki & Rautio 2003, Pasanen 2003).

Suomessa ei näillä näkymin olla siirtymässä täydelliseen haltijavastuuseen. Ehdolliseen rikesakkoon perustuva, oikeusministeriön valmistelema lakiesitys on juuri palannut lausuntokierrokselta ja on todennäköisesti tulossa eduskunnan käsittelyyn vuoden 2004 aikana. Lausuntokierroksella nostettiin voimakkaasti esiin ajoneuvon haltijavastuu, vaikka sitä ei rikesakkoa koskevassa lakiesityksessä mainitakaan. (Salonen 2003).

Siirrettäviin kameroihin perustuva nopeusvalvonta Suomessa

Helsingissä ja Itä-Suomen läänissä on käytössä tutkaan perustuva nopeusvalvontajärjestelmä (syksy 2003), jolla kuvaus ja kuvien tallennus tapahtuu automaattisesti. Valvontatutkan, kameran ja tietokoneen käsittävä valvontalaitteisto on sijoitettu poliisiautoon, mutta valvontayksikkö on siirrettävissä esim. tien laitaan. Kun puuttumiskynnykset ja mittausetäisyydet on määritelty tapauskohtaisesti, tietokone ohjaa itsenäisesti digitaalisen valvontakameran toimintaa. Ylinopeutta ajavat ajoneuvot kuvataan. Tiedot tallentuvat muistikortille, mutta niiden purku ja käsittely tapahtuu samalla tavalla kuin kiinteiden automaattikameroiden ottamien kuvien kohdalla (mikäli kuljettaja ja rekisterinumero ovat tunnistettavissa kuvasta, ajoneuvon haltijalle tai omistajalle lähetetään tiedustelukirje, jossa kysytään ajoneuvoa tapahtumahetkellä kuljettaneen henkilö- ja yhteystiedot. Jos tiedustelukirjee-

seen tai muistutuskirjeeseenkään ei vastata tai jos ajoneuvon omistaja tai haltija ei ole kuljettanut autoa, suoritetaan normaali esitutkinta.). (Jääskeläinen 2003).

Keskinopeuden valvonta Hollannissa

Hollannissa on kokeiltu videotekniikkaa, jonka avulla valvotaan erästä vilkasta moottoritiejaksoa Utrechtin ja Amsterdamin välillä. Prosessi on pitkälle automatisoitu. Kolmen kilometrin mittaiselle valvontajaksolle on asennettu tien yläpuolelle portaaleihin kolmeen kohtaan noin puolentoista kilometrin välein digitaalinen videokamera. Kussakin paikassa kamera kuvaa autojen rekisteritunnukset takaapäin. Tämän jälkeen auton rekisteritunnuksen tiedot muunnetaan keskusyksikkönä olevassa tietokoneessa digitaalisiksi merkeiksi, jolloin rekisteritunnus saadaan käännetyksi sähköiseen muotoon. Keskusyksikkö laskee keskinopeuden näiden eri havaintojen perusteella kullekin autolle, ja ylinopeutta kulkevat autot rekisteröidään omaksi tiedostokseen. Tämän jälkeen sähköisessä muodossa olevat rekisteritunnustiedot muutetaan kuviksi ja valvonta-alueelle saapumista ja sieltä poistumista osoittavat kuvat tuotetaan todisteiksi liikennerikoksesta. Sähköisessä muodossa oleva informaatio liikennerikoksesta lähetetään eteenpäin rekisteritunnustietojen ja ajoneuvohaltijatietojen yhteen kytkemiseksi rangaistusvaatimuksen tuottamista varten. Lieviksi luokiteltavat, 30 km/h ja sitä pienemmät ylinopeudet lähetetään tiedoksiantona oikeusministeriön rangaistuksista vastaavaan yksikköön toimenpiteitä varten. Yli 30 km/h liikennerikokset lähetetään tekoalueen yleiselle syyttäjälle. Auton haltija tai omistaja saa tiedon ja rangaistusvaatimuksen rikoksesta viikon kuluessa teosta. (Zaidel & Mäkinen 1999).

Hollannin mallissa haltija ei voi vapautua seuraamuksesta sillä perusteella, että hän ei ole itse kuljettanut ajoneuvoa liikennerikoksen tapahtumahetkellä. Haltija voi vapautua teosta vain osoittamalla, että auto oli myyty, otettu luvattomasti käyttöön tai liiketoiminnassa kirjallisella sopimuksella vuokrattu korkeintaan kolmeksi kuukaudeksi. Hallinnollinen maksuseuraamus voidaan määrätä ylinopeuksien lisäksi myös punaista päin ajamisesta. (Ajoneuvon haltijavastuun toteuttamista käsittelevä työryhmä 2003, Niittymäki & Rautio 2003)

Matka-ajan mittaus Suomessa

Lahti–Heinola-välillä on liikenteen sujuvuuteen ja autoilijoiden opastamiseen tarkoitettu järjestelmä, joka olisi suhteellisen helposti laajennettavissa myös liikenteen valvontaan. Järjestelmä tunnistaa ajoneuvojen rekisterinumerot kahdessa eri kamerapisteessä ja laskee niiden perusteella useasta ajoneuvosta keskimääräisen matka-ajan. Odotettavissa oleva matka-aika kerrotaan autoilijoille muuttuvilla tienvarsiopasteilla (Tiehallinto 2001 a). Vastaava järjestelmä on käytössä myös Kehä I:llä (Eloranta 1999).

Joukkoliikennekaistan valvonta Isossa-Britanniassa ja Suomessa

Joukkoliikennekaistan luvaton käyttö haittaa bussiliikenteen sujuvuutta useissa suurissa kaupungeissa Englannissa. Siellä on ongelmaan päätetty tarttua automaattisen valvonnan avulla. Kameravalvontajärjestelmiä operoidaan neljässä paikassa Birminghamissa ja Lontoossa. Digitaaliseen kuvaustekniikkaan perustuva valvontakamera on asennettu joko busseihin sisälle tai kuvaaminen tapahtuu kiinteistä pisteistä ajoradan sivusta. Tällöin kuva otetaan kaistalla luvattomasti liikkuvan ajoneuvon etuosasta noin 20 metrin etäisyydeltä. Tämän jälkeen joukkoliikennekaistalla luvattomasti liikkuvan auton rekisteritunnustiedot välitetään joko ajoradan reunassa olevaan elektroniseen näyttötauluun tai sitten kuva tallennetaan jatkotoimia varten. Kuljettajaa huomautetaan liikennerikoksesta esittämällä rekisteritunnus hänelle näyttötaulun avulla. Kuvan käsittely rangaistusmenettelyä varten tehdään osittain käsityönä. Joukkoliikennekaistan valvontajärjestelmä on osoittautunut tehokkaaksi. Liikennerikosten määrä on alentunut noin 60 % ja bussien matka-ajat joukkoliikennekaistalla ovat alentuneet 23 %. Isossa-Britanniassa ajoneuvon kuljettaja on vastuussa liikennerikoksista, mutta ajoneuvon haltijan oletetaan kuljettaneen ajoneuvoa ja haltijalla on velvollisuus kertoa, kuka ajoneuvoa kuljetti, mikäli hän itse kiistää olleensa kuljettaja. (Zaidel & Mäkinen 1999, Niittymäki & Rautio 2003).

Helsingin poliisilla oli syksyllä 2003 käytössä 3 siirrettävää kamera-yksikköä. Poliisit kuvaavat itse liikennerikokset. Kuljettajan ja rekisterinumeron tunnistus tapahtuu jälkikäteen tietokoneen muistiin tallennettujen kuvien avulla. (Seppä 2003).

Punaista päin ajaminen Yhdysvalloissa

Pisimpään, jo lähes 30, vuotta kameravalvontaa on käytetty liikennevaloliittymien kontrolloinnissa. Pääasiallinen syy kameravalvontaan risteyksissä on suhteellisen harvoin esiintyvät mutta vaaralliset punaista päin ajamiset. Tavanomaisin menetelmin kustannushyödyltään tehokas risteysvalvonta ei ole mahdollista. Kamerat sen sijaan ovat risteyksissä jatkuvasti, ja niiden avulla saadaan harvoin tapahtuvat vaaralliset liikennerikokset todetuiksi. Yhdysvalloissa Marylandin osavaltiossa tavanomaiset kamerat on päätetty korvata digitaalisella kameratekniikalla. Syksyllä 2003 digitaalikameroin toteutettava valvonta oli käytössä neljässä paikassa. Ensimmäinen sovellus otettiin puoliautomaattisena käyttöön vilkkaassa monikaistaisessa risteyksessä. Tästä kohteesta kuvatiedot siirretään ISDN-puhelinlinjaa pitkin poliisin päämajan tietokoneelle, jossa kuvat prosessoidaan, ja kokeiluvaiheessa kuljettajille lähetetään kuvalla varustettu varoitus. Kuva otetaan auton perästä siten, että rekisteritunnus on näkyvissä. Seuraavassa vaiheessa järjestelmään kytketään automaattinen rekisteritunnuksen tunnistaminen, jotta auton haltijan tai omistajan tiedot saadaan liitetyksi muihin tapausta koskeviin tietoihin automaattisesti. (Zaidel & Mäkinen 1999).

4.2 Esimerkkejä automaattisen liikennevalvonnan tutkimushankkeista

Tähän kappaleeseen on kerätty automaattiseen liikennevalvontaan liittyviä tutkimushankkeita.

Korealainen LG Industrial Systems on kehittänyt risteysalueella tapahtuvien liikennerikosten valvontajärjestelmän. Järjestelmä koostuu reaaliaikaisen seurannan suorittavasta videokamerasta, rekisterikilvet tunnistavasta digitaalikamerasta sekä tien alle asennettavista silmukoista. Järjestelmä pystyy havainnoimaan punaista päin ajamiset, ylinopeudet sekä pysäytysviivoihin ja kaistoihin liittyvät liikennerikokset. Mikäli liikennerikos tapahtuu, yhteensä 8 valokuvaa sekä rekisterinumero lähetetään poliisiviranomaisille. Järjestelmä hakee automaattisesti rekisterinumeron perusteella ajoneuvon omistajan ja lähettää hänelle asiasta ilmoituksen. (Dae-Woon ym. 2002).

Kalifornian yliopiston PATH-ohjelmassa tutkitaan konenäköön pohjautuvaa valvontajärjestelmää liikennemäärien, ajonopeuksien, matka-aikojen, pysähtyneiden ajoneuvojen ja kaistanvaihtojen havainnoimiseksi. Testijärjestelmä koostuu kahdesta langattomasta ethernet-yhteydellä varustetusta kamerasta, 12:sta kiinteästi asennetusta videokamerasta sekä 8:sta silmukoiden ilmaisinvahvistimesta. Järjestelmä seuraa ajoneuvojen kaistalla pysymistä ja ohituksia. Tulevaisuuden tutkimuskohteiksi mainittiin kameraan liittyvien parannusten lisäksi liikeratojen havainnointiin liittyviä asioita, kuten liikeratojen yhdistely eri kameroiden tiedoista, matka-aikojen ja kaistanvaihtojen välisen suhteen selvittäminen ja nopeuskarttojen tuottaminen ajan ja paikan suhteen. (Lyddy 2003).

Dresdenin yliopistossa Saksassa on tutkittu liikennevirtojen ominaisuuksien (liikennetiheys ja ajoneuvoluokittelu) videovalvontaa perustuen kuvantulkintatekniikkaan. Tarkoituksena on pistemittausten sijaan saada mittaustietoa laajoilta alueilta ja säästyä tien alle asennettavilta silmukoilta. (Leich ym. 2002).

Torontossa on demonstroitu bussiin asennettavaa seurantalaitetta, jolla voidaan konenäön keinoin havainnoida muiden ajoneuvojen nopeuksia. Järjestelmä pystyy hallitsemaan kameraparametrejä tapauskohtaisesti, kuten zoomausta, kuvauskohdetta ja kameran suuntausta. (Rabie ym. 2001).

Yhteenveto tutkimushankkeista

Konenäön ja langattomuuden käyttöä uusissa valvontajärjestelmissä tutkitaan useissa tutkimuslaitoksissa. Nopeuden lisäksi voidaan valvoa mm. ajoetäisyyksiä ja bussikaistojen käyttöä. Yhä useammin valvonta tapahtuu kuvaamalla ja samasta kuvasta voidaan tulkita eri asioita. Kuvien tulkinnan ja tiedonsiirron osuus tulee todennäköisesti tulevaisuudessa entisestään korostumaan.

4.3 Kameravalvontajärjestelmien valmistajia

Liitteen C taulukkoon 1 on kerätty Internet-haun tuloksena joitakin kameravalvontajärjestelmien valmistajia sekä järjestelmien esitteistä poimittuja ominaisuuksia. Liitteen C taulukossa 2 on osajärjestelmien, jälkikäsittelyohjelmistojen ja muiden järjestelmien valmistajia.

Yhteenveto kaupallisista järjestelmistä

Tiedot on kerätty valmistajien esitteistä, joten mainostettujen ominaisuuksien todellisesta toimintakyvystä ei voida esittää arvioita. Sitä varten pitäisi järjestää todellisia vertailuja. Digitaaliset järjestelmät ovat melko uusia, joten kattavia vertailutestejä näistä järjestelmistä ei tiedonhaussa löytynyt.

Kameroiden digitalisoinnin suhteen eturintamassa näyttäisivät olevan (ei paremmuusjärjestyksessä): Sodi Scientifica, Peek, Gatsometer ja Redflex. Perinteiset filmitekniikkaa käyttävät valmistajat ovat hiukan myöhässä laitteidensa digitalisoinnissa. Myös videolaatuisen kuvan nauhoitukseen tarjotaan joitain järjestelmiä. Etäisyyksien valvontamahdollisuuden tarjoaa ainakin Sodi Scientifica (laseriin perustuva laite, joka voidaan asentaa kiinteään asemaan, jalustalle tai ajoneuvon sisälle, samalla laitteella voidaan myös valvoa nopeuksia ja bussikaistalla ajoa).

Tiedonsiirrossa on huomattu Internetin tarjoamat edut: kuva- ja muun datan siirtotiet ovat valmiina, ainoastaan yhteys valvontakohdasta lähimpään palvelimeen on järjestettävä. Tähän tiedonsiirtoon on tarjolla uusia langattomia tekniikoita, mutta niitä ei ole vielä laajasti otettu käyttöön. Suurimmilla toimittajilla lienee kuitenkin valmiudet käyttöönottoon, kunhan infrastruktuuri on soveltajamaissa riittävän kehittynyt.

Uusimmat digitaaliset järjestelmät tarjoavat erittäin monipuolisia ominaisuuksia. Lähes kaikkiin tyypillisiin valvontatarpeisiin löytyy ratkaisu joltain valmistajalta (mm. liikennevalovalvonta, nopeusvalvonta, bussikaistojen käyttö, varastettujen ajoneuvojen seulonta rekisterinumeroiden automaattisella tunnistuksella). Taulukoihin 5 ja 6 ei toistaiseksi ole kerätty hintatietoja, mutta on arvioitavissa, että ratkaisut, joissa on yhteen valvontalaatikkoon asennettu iso joukko laitteita (nopeusvalvontatutka t. -laser, useita kameroita, tehovalaisimet, yms.) ovat melko kalliita. Erityisesti tarkka tutka nostanee laitekustannuksia huomattavasti.

Lisätietoja edellä mainitsemattomista valvontalaitteista löytyy mm. seuraavilta internet-sivuilta: http://www.spy-gadgets.com/spy-software_hardware-gadgets-directory/surveillance/traffic_surveillance.htm

4.4 Järjestelmien kehitysnäkymät

Perinteistä filmitekniikkaa käyttävistä laitteista ollaan nopeasti siirtymässä täysdigitaalisiin kameroihin. Täysdigitaaliset kamerat tehostavat ja monipuolistavat valvontaa huomattavasti. Kuvatiedosta voidaan mitata nopeuksia, tunnistaa rekisterinumeroita, seurata kaistojen käyttöä, jne. Kiinteissä valvontayksiköissä sellainen järjestelmävaihtoehto, joka käyttää hyväksi pelkkää digitaalisen kameran tuottamaa kuvatietoa, muodostuu todennäköisesti hinnaltaan edullisimmaksi. Järjestelmä koostuisi kentällä vain kameroista, valaisimista ja nopeasta langattomasta tiedonsiirrosta. Kuvatieto siirrettäisiin välittömästi keskustietokoneelle, jossa tehtäisiin kuvantulkinta. Osatoimintoihin (rekisterikilven tunnistus ja erillisten ajoneuvojen segmentointi kuvasta) löytyy erillisiä ohjelmistoja, joita järjestelmäintegraattori voisi käyttää ilman omia kehitysponnistuksia.

Tiedonsiirtoon valvontakohteesta lähimpään palvelimeen on tarjolla useita eri vaihtoehtoja. Pitkille etäisyyksille GPRS lienee potentiaalisin, lyhyille voi tulla kyseeseen myös WLAN tai Bluetooth. Perinteisempiä langattoman siirron laitteistoja ovat point-to-point-radiomodeemit ja GSM (datapuhelut).

Valvontakamerat ovat tihutyöntekijöiden erityiskohteita. Isossa-Britanniassa oli 7.9.2003 mennessä tuhottu yli 700 valvontakameraa, joiden korjauskulut olivat 24 000 puntaa/kpl (Khan 2003). Robot GmbH:n Traffipax-kameroissa on optiona tärinäanturoinnista lähtevä kännykkähälytys, jolla voidaan kutsua poliisi paikalle vahingontekoa yritettäessä. Suomen valvontaetäisyyksillä tämä ei kuitenkaan ole riittävä menetelmä. Huomattavasti parempi menetelmä olisi käyttää samanlaista valvontatapaa kuin esimerkiksi paperikonevalvonnassa. Näissä digitaalista kuvaa tallennetaan rengaspuskuriin jatkuvasti, ja jos tulee häiriö, tallennus pysäytetään. Tällöin muistissa on välittömästi häiriötä edeltävä kuvamateriaali, jota voidaan käyttää tuhotyöntekijän tunnistamiseksi. Tämä kuitenkin edellyttäisi, että valvontakamerassa olisi nopea langaton lähetysmahdollisuus, ja radio-osa olisi hyvin suojattu. Kameroiden määrää suhteessa valvontapisteisiin jouduttaisiin mahdollisesti lisäämään, jotta voitaisiin havainnoida koko ympäristöä.

4.5 Uuden teknologian soveltuminen automaattiseen liikennevalvontaan

Automaattiset valvontajärjestelmät on tässä jaoteltu siten, että varsinainen mittaus tapahtuu joko kuvaamalla tai perinteisillä valvontatekniikoilla. Ensimmäisessä vaihtoehdossa pääpaino on kuvien tulkinnassa sekä tiedonsiirrossa ja toisessa ajoneuvojen tunnistuksessa ja tiedonsiirrossa. Molemmissa tapauksissa tarvitaan liikennerikosten rekisteröintien ja jatkotoimien automatisointia, sillä tehostettu valvonta ainakin aluksi lisää havaittujen liikennerikosten määrää. Järjestelmissä tarvitaan myös langatonta tiedonsiirtoa. Eri tiedonsiirtotekniikoiden (WLAN, Blue-

tooth, GPRS ja GSM-datapuhelu) soveltuvuutta erilaisiin valvontatilanteisiin pitäisi kokeilla todellisissa valvontaympäristöissä. Tiedonsiirrossa ratkaisevat ominaisuudet ovat tiedonsiirtonopeus, kantama, tietoturva, toimintavarmuus ja tiedonsiirtokustannukset.

Tilapäinen WLAN-verkko voidaan rakentaa siirrettävän tukiaseman ympärille paikasta riippumatta. Tukiaseman kantavuus rajaa etäisyyden, kuinka kauas tukiasemasta verkkoa tarvitsevat laitteet voidaan sijoittaa. Tilapäinen eli Ad hoc -verkkoyhteys voidaan myös tarvittaessa perustaa ilman erityistä tukiasemaa kahden WLAN-aseman välille. Tällainen ratkaisu voisi tulla kyseeseen siirrettävän nopeusvalvontalaitteen ja partioauton sekä kiinteiden asemien välillä. Suomessa suurin sallittu lähetysteho 100 mW (EIRP) rajoittaa etäisyyden vapaassa ulkotilassa muutamaan sataan metriin. USA:ssa hyväksytty 500 mW:n lähetysteho voisi olla riittävä tieolosuhteissa, ja voisi olla saatavissa erikoisluvalla hyväksytyksi myös Suomessa poliisikäyttöön.

Bluetooth-tiedonsiirron kohdalla teho- ja kantamarajoitukset vastaavat WLAN-tiedonsiirtoa; on kuitenkin todettu, että Bluetooth-yhteys on vähemmän häiriöherkkä, koska sen hajaspektrilähetysmenetelmänä käytetään hyppivää taajuutta, kun taas WLAN-siirrossa käytetään suorahajautusta.

VIRVE-verkko tarjoaa pakettipohjaisen tiedonsiirtomahdollisuuden koko verkon alueella, mutta sen tiedonsiirtonopeus on enintään 7,2 kbit/s. Kohtuullisen hyvälaatuisen videovärikuvan koko on noin 60 kbit ja tarkan digikamerakuvan, josta kuljettaja on tunnistettavissa, 100–200 kbit.

Rekisterinumerot voidaan purkaa tekstimuotoisiksi OCR-ohjelmilla (optical character recognition). Taulukkoon 5 on kerätty eri tiedonsiirtotekniikoiden tiedonsiirtonopeuksia ja laskettu vertailun vuoksi, montako viestiä yksi lähetin voi arviolta lähettää vuorokauden aikana. Käytännössä itse viestin lähettäminen vie kuitenkin hieman enemmän tilaa kuin taulukkoon merkityt kuvakoot, koska siihen on yhdistettävä myös muuta tietoa tapahtumasta ja mahdollisesti myös toinen kuva. Ruuhkatilanteissa tiedonsiirtonopeus laskee murto-osaan todellisesta nopeudesta ja sama verkko välittää mahdollisesti myös muuta tietoa.

Taulukko 5. Eri tiedonsiirtotekniikoiden vertailua.

Tiedon-siirto-tekniikka	Maksimi-nopeus (bit/s)	Todellinen nopeus (bit/s)	60 kbit:n kuvaa/vrk	150 kbit:n kuvaa/vrk	Huomautuksia
WLAN (IEEE02.11b)	11 M	~ 6 M	86 M	35 M	On olemassa myös nope-ampi versio 54Mbit/s; kantamarajoitukset: kts teks-tiä
GPRS	115 k	40-54 k	0,6 M	0,2 M	
Bluetooth	1 M	400-700 k	5,8 M	2,3 M	kantamarajoitukset: kts. teksti.
VIRVE	7,2 k	~ 4 k	5,8 k	2,3 k	Ei käytännössä riitä kuvien siirtoon

VIRVE-verkon tiedonsiirtonopeus on niin alhainen, että käytännössä sillä ei voida siirtää kokonaisia kuvia. Mikäli kuljettajat on tunnistettava, kiinteiden kameroiden kuvien siirtoon tarvitaan maksullisia tiedonsiirtotekniikoita (esim. GPRS tai GSM-datapuhelu). Haltijavastuun toteutuminen poistaisi tarpeen siirtää isoja kasvokuvia, mutta silloinkaan VIRVE-verkon kapasiteetti ei todennäköisesti yksin riittäisi. WLAN-tekniikan hyödyntäminen valvontajärjestelmissä (siirrettävät järjestelmät: valvontalaite–partio, kiinteät järjestelmät: kamera–kamera) vaikuttaa varteenotettavalta vaihtoehdolta, mutta silloin tieto on jotenkin vielä siirrettävä toimistojärjestelmään. Maksullinen GPRS olisi yksi mahdollinen vaihtoehto, mutta yhtä hyvin talletetut tiedot voisi purkaa valvontavuoron päätteeksi vasta toimistolla ilmaiseksi ja ilman henkilöresursseja oman WLAN-verkon avulla. Kiinteiden kameroiden kohdalla tiedot kannattaa siirtää edullisen kokoisina paketteina toimistojärjestelmään jo sitä mukaa, kun niitä rekisteröidään. Ruuhkatilanteissa tietoja voidaan joutua varastoimaan myös paikallisesti.

1) Digitaalinen kuvaus ja kuvantulkinta

Kuvatiedosta voidaan mitata lyhyen matkan keskinopeuksia, tunnistaa rekisterinumeroita, mitata etäisyyksiä, seurata kaistojen käyttöä, jne. Järjestelmä koostuisi kameroista, valaisimista, kuvantulkintayksiköistä sekä nopeasta langattomasta tiedonsiirrosta. Mitattavien valvontasuureiden lisäksi kuvadatasta olisi tunnistettava rekisterinumero ja mahdollisesti myös kuljettaja. Perinteisiin kameravalvontalaitteisiin verrattuna liikennevalvontaan tarkoitettujen kameroiden suorituskykyvaatimukset ovat huomattavasti korkeammat. Sopivien kuvauskulmien löytäminen saattaa myös tuottaa ongelmia ja kameroille on järjestettävä suojaus vahingontekoja vastaan.

Pistemittausten sijaan kameratekniikkaan perustuva valvonta soveltuu tieosuuksien valvontaan ja erityisesti maanteiden isoille liikennemäärille ja useille kaistoille. Kuvantulkintaan perustuva mittaus on hiukan perinteistä mittausta hitaampaa, mikä siirrettävissä järjestelmissä saattaisi muodostua ongelmaksi. Mittaus vaatii

kahden eri valvontapisteen ottaman kuvan vertailua, joiden perusteella lasketaan auton kulkema matka. Kuljetun matkan avulla saadaan keskinopeus. Mittauksen vaatima auton tunnistus kahdesta kuvasta voi perustua joko rekisterinumeron tunnistukseen tai liikeseurantaan (lyhyillä matkoilla). Jälkimmäinen tapa on varsin vaativa, koska kovin pitkiä matkoja liikettä ei voida seurata yhdestä kameranäkymästä. Kuten kaupallisten järjestelmien vertailusta (taulukot 5 ja 6) nähdään, ala kehittyy hyvin ripeästi ja myös erilaisia menetelmien yhdistelmiä (esim. lasertutka ja kamera) on tulossa kaupallisesti tarjolle. Ne mahdollistavat nopean mittauksen myös kapeasta näkymäalasta. Laitteiden komponenttikustannusten osalta edullinen järjestelmä olisi sellainen, jossa valvonta suoritetaan kahden kameran ja rekisteritunnuksen automaattisen tunnistuksen avulla. Kaupalliset hinnat erityisesti pienille myyntierille tietenkin riippuvat myös muista tekijöistä kuin komponenttikustannuksista.

Videoresoluutiolla (n. 750×580 kuvapistettä) toimivat kamerat eivät laajempia, usean ajokaistan levyisiä kuva-aloja tallettavissa järjestelmissä (järjestelmät, joissa videokuvasta lasketaan kuvantulkinnalla keskinopeus) yleensä tuota riittävää resoluutiota kuljettajan tai rekisterikilven tunnistukseen, mutta voivat olla sopivia joihinkin erikoistapauksiin, esim. em. kahden kameran ja rekisterinumeron tunnistusta käyttävä menetelmä, jossa kuva-alat voidaan rajata siten, että rekisterikilpi näkyy riittävän suurena. Videojärjestelmien etuna on mahdollisuus pitkien kuvausaikojen talletukseen, mutta toisaalta tällaisten tallenteiden purkaminen on työlästä.

2) Mittaus perinteisellä tavalla sekä tunnistus, tiedonsiirto ja tiedontallennus automaattisesti

Suurin osa tämän hetken automaattivalvontajärjestelmistä hyödyntää perinteisiä mittaustekniikoita kuten tutkia, silmukoita ja lasereita. Tutkalaitteet ovat kalliita ja niiden kustannukset muodostavat suurimman osan järjestelmien kokonaiskustannuksista. Silmukat ja kaapelit vaativat kiinteitä asennuksia ja eivät siten mahdollista valvontakohteiden nopeaa siirtelyä. Järjestelmien parannusmahdollisuudet liittyvät tiedonsiirron, tiedontallennuksen ja ajoneuvojen tunnistuksen automatisointiin.

Etenkin taajamaolosuhteisiin tarvitaan siirrettäviä järjestelmiä, joilla voidaan mitata hetkellisiä ajonopeuksia ja mahdollisesti myös ajoetäisyyksiä. Samalla järjestelmällä olisi teknisesti mahdollista tunnistaa myös liikkuvasta poliisiajoneuvosta kovaa ylinopeutta vastaan tai ohitse ajavat ajoneuvot. Siirrettävissä järjestelmissä tyypilliset kaupalliset järjestelmät, joissa on joko laser- tai radiotutka sekä digitaalikamera tutkalaitteineen, lienevät sopivin ratkaisu järjestelmien nopeusvaatimusten takia. Kuvantulkintaan pohjautuvien järjestelmien ongelmana siirrettävissä järjestelmissä olisi hitauden lisäksi kameran saaminen riittävän korkealle. Siirrettävissä järjestelmissä poliisien tehtäväksi jää kameroiden paikoilleen asentaminen ja

muiden kuin automaattisesti mitattavien asioiden valvonta. Näissä järjestelmissä nopeusmittaus tapahtuu joko radio- tai lasertutkalla nopeasti, ja samanaikaisen kameranäkymän avulla voidaan vähintään tallentaa tilanne, tai kehittyneemmissä järjestelmissä myös suorittaa automaattinen rekisteritunnuksen tunnistus.

Vuoden 2003 lopulla näytti todennäköiseltä, että Suomessa otetaan käyttöön ns. ehdollinen rikesakko -järjestelmä. Siinä sakko lähetetään suoraan ajoneuvon haltijalle, mutta poliisilla ja syyttäjällä on kuitenkin velvollisuus näyttää toteen syyllisyys, jos haltija kiistää rikoksen. Muutokset nykyjärjestelmään liittyisivät lähinnä rikesakon maksamiseen, koska maksu voitaisiin suorittaa tilisiirtolomakkeella ilman esitutkintaa. Rikesakon vastustaminen johtaisi nykyisen esitutkinnan ja käräjäoikeuden sijaan ainoastaan poliisin esitutkintaan. Käytännössä ehdollinen rikesakko -vaihtoehto edellyttäisi rekisterinumeron tunnistuksen lisäksi myös kuljettajan tunnistamista. Automaattisen tunnistuksen lisäksi kysymykseen voisi tulla puoliautomaattinen järjestelmä, jossa pysäytyspartio hoitaisi kuljettajien tunnistuksen ja ajoneuvon ulkopuolelle siirrettävä laite mittauksen. Mikäli pysäytyspartio ei ole siirrettävän laitteen vieressä, tarvitaan mittalaitteen ja ajoneuvotietokoneen välisen tiedonsiirron lisäksi tiedonsiirto myös pysäytyspäähän, riittävät pysäytysohjeet sekä ilkivaltasuojaus. Puoliautomaattisia valvontajärjestelmiä suosii myös se seikka, että ehdotettua rikesakkomenettelyä on tarkoitus soveltaa ainoastaan pieniin ylinopeusrikkomuksiin (< 20 km/h) sekä liikennemerkkien vastaiseen linja-auto- ja raitiovaunukaistalla ajoon. Esim. ajoetäisyyksiä, punaista päin ajamista ja turvalaitteiden käyttöä ei ainakaan alkuvaiheessa ole tarkoitus sisällyttää menettelyn piiriin (Ajoneuvon haltijavastuun toteuttamista käsittelevä työryhmä 2003).

Muiden kuin ylinopeusrikosten valvonta voisi tapahtua joko uutta tekniikkaa hyödyntävillä puoliautomaattisilla järjestelmillä tai automaattivalvonnan ohessa samalla tavalla kuin nykyisin. Automaattivalvonta hoitaisi rutiininomaiset asiat ja jättäisi poliiseille aikaa valvoa vaikeammin valvottavia kohteita ja suorittaa pysäytyksiä. Tehostettu valvonta tapahtuisi nykyistä pienemmällä henkilömäärällä.

Nykyisessä systeemissä pysäytyspää toimii pullonkaulana, koska sakkojen kirjoittaminen ja tietojen tarkistaminen rekistereistä vie aikaa. Riippumatta siitä, toteutuuko ehdollinen rikesakko, hallinnollinen maksuseuraamus vai ei kumpikaan, kuljettajia täytyy pysäyttää paikan päällä myös jatkossa. Tästä syystä liikennerikosten rekisteröintiä ja jatkotoimien automatisointia olisi kehitettävä.

Puoliautomaattisessa järjestelmässä, jossa liikennerikos havaitaan automaattisesti mutta kuljettajan tunnistamiseksi poliisi pysäyttää auton, pysäytys voi muodostua samanlaiseksi pullonkaulaksi kuin nykyjärjestelmässä. Todennäköinen seuraus olisi, että puuttumiskynnystä nostettaisiin niin ylös, että kaikki sen ylittäneet autot ehdittäisiin pysäyttää. Puoliautomaattisesta järjestelmästä perinteiseen nopeusvalvontaan verrattuna saatava hyöty jäisi pieneksi. Järjestelmä mahdollistaisi kuiten-

kin nopeusvalvonnan täysautomatisoinnin, jolloin ainoastaan muiden kuin ylinopeustapauksien kohdalla ajoneuvot pitäisi pysäyttää.

4.6 Liikennerikosten rekisteröinti ja jatkotoimien automatisointi

Liikennerikoksista tulee rekisteröidä tapahtuma-aika, -paikka, ajoneuvon rekisteritunnus, nopeusrajoitus, mitattu nopeus sekä tarvittaessa myös kuljettajan tunnistetiedot. Liikennerikosten jatkotoimien automatisoinnin kannalta on olennaista, että tiedot tallennetaan tienvarsijärjestelmästä suoraan tietokantajärjestelmään. Puoliautomaattisissa järjestelmissä, joissa kuljettajat on pysäytettävä tunnistusta varten tai pelkästään poliisihavaintoihin pohjautuvissa liikennerikoksissa tarvitaan lisäksi rekisteröinnin automatisointia, vaikka osa työvaiheista jää väistämättä manuaalisiksi. Puoliautomaattisissa valvontajärjestelmissä, jotka edellyttävät kuljettajan pysäyttämistä, voitaisiin selvittää ainoastaan kuljettaja ja rekisterinumero ja antaa toimistojärjestelmän hoitaa varsinaiset jatkotoimet, jotta vältyttäisiin nykyiseltä pysäytyspään ruuhkautumiselta.

Seuraamusvaatimuskirjeen sisältö ja menettely, jolla tapauksen etenemistä on seurattava riippuvat valittavasta haltijavastuun toteutustavasta. Siten toimistojärjestelmän määrittelyä ei ole mahdollista lyödä lukkoon ennen kuin haltijavastuusta on päätetty. (Lähesmaa & Hautala 2002)

Haltijavastuun toteutusehdotuksien piiriin kuuluvat vain rikesakkoihin johtavat ylinopeustapaukset sekä luvaton bussi- ja raitiovaunukaistalla ajo. Toiminnalliselta kannalta, erityyppisten tapausten määrän perusteella, seuraamusten jälkitoimista huolehtimisen yksinkertaistamiselle olisi tarvetta myös päiväsakkoihin johtavien liikennerikosten osalta. (Lähesmaa & Hautala 2002).

Rikesakkomääräysten kirjoittamiseen ja lähettämiseen liittyvät hallinnolliset tehtävät voisi pääosin hoitaa toimistohenkilökunta. Uusien menettelysäännösten mukaan rikesakkomääräyksen antajan allekirjoitus vaadittaisiin edelleen, mutta allekirjoitus voisi tapahtua sähköisesti. Se mahdollistaisi rikesakkomääräysten lähettämisen sähköisesti poliisiviranomaisen ja postin välillä. (Ajoneuvon haltijavastuun toteuttamista käsittelevä työryhmä 2003)

4.7 Mahdolliset uudet valvontamenetelmät

Kameroiden käyttöön perustuva nk. automaattinen liikennevalvonta Suomessa nyt toteutettavalla tavalla on runsaat kolmekymmentä vuotta vanha. Suurin muutos teknisessä kehityksessä on ollut digitaalikameroiden tulo markkinoille. Niiden avulla voidaan helpottaa kameravalvonnan rutiineja. Lisäksi valvontaa voidaan toteuttaa monipuolisemmin kuten esimerkiksi kontrolloimalla tiejakson keskinope-

uksia pistemäisen tien poikkileikkauksissa tapahtuvan mittaamisen sijaan. Digitaalinen kamerateknikka mahdollistaa valvonnan todellisen automatisoinnin.

Vuoden 2003 lopussa liikennetelematiikassa oli menossa kehitysvaihe, joka mahdollistaa kuljettajien käyttäytymisen kontrolloimisen monella muullakin tavalla perinteisen kameravalvonnan lisäksi. Ajotapoja voidaan valvoa tai kontrolloida ainakin seuraavin eri tavoin:

1. Perinteinen kameravalvonta, jossa kamera on sijoitettu tienvarteen varta vasten rakennettuun kamerapylvääseen, (siirrettävään) jalustaan tai kamera on asennettu autoon tai moottoripyörään. Valvontalaitteet voivat olla siten kiinteitä tai siirrettäviä.

2. Autossa on ns. ylinopeuden estävä laitteisto. Niin kutsuttu ISA-järjestelmä (Intelligent Speed Adaptation) käyttää hyväkseen auton paikannusta satelliittien avulla (GPS). Tunnettaessa eri nopeusrajoitusalueiden koordinaatit GPS välittää reaaliajassa auton paikkatiedot auton tietokoneelle, joka asettaa rajoittimen toimimaan kyseisen paikan nopeusrajoitusta vastaavasti. Tällä hetkellä kuorma-autoissa on käytössä ajoneuvotyyppikohtainen kiinteä nopeudenrajoitin, jonka vaikutuksia turvallisuuteen ei tunneta. On havaittu, että ainakin osa rajoittimella varustetuista autoista ajaa suurempaa nopeutta kuin rajoitin päälle kytkettynä olisi mahdollista.

3. Elektroninen ajopiirturi, joka tulee mahdollisesti pakolliseksi kaikissa uusissa busseissa ja kuorma-autoissa EU:n alueella 5. elokuuta 2004, mahdollistaa ajoaikojen kontrolloimisen ja estää ajopiirturin väärinkäytön. Pienin muutoksin ajoajanseurantajärjestelmää voitaisiin käyttää myös nopeuksien kontrolloimiseen esimerkiksi tuottamalla palautetta kuljettajalle käytetystä ajonopeudesta tai sitten järjestelmän tiedot saataisiin suoraan nopeusvalvontaan. Tanskalaisten havaintojen mukaan elektronisen ajopiirturin nopeustietojen siirtäminen kuljettajan näkyviin laski ajonopeuksia keskimäärin 4 km/h (http://www.balticuniv.uu.se/beids/BIN_02_2001.htm). Elektroninen ajopiirturi, joka tallentaa ajonopeudet esimerkiksi viimeisen 15 minuutin ajalta, mahdollistaa myös nopeuksien valvonnan niin, että pysäytetyn auton käyttämiä nopeuksia verrataan pysäytyspaikkaa edeltävän tieosuuden nopeusrajoitukseen.

4. Alkolukko on laite, jota käytetään estämään alkoholin vaikutuksen alaisena ajaminen. Menetelmä on testattu ja teknisesti toimiva.

5. Elektroninen ajokortti, jonka avulla auto käynnistetään, voidaan ohjelmoida kunkin kuljettajan ominaisuuksien mukaan. Esimerkiksi ajokiellossa olevan kuljettajan auto ei käynnisty. Lisäksi on mahdollista, että elektroninen ajokortti voi tallentaa ajokäyttäytymistä kuvaavia tietoja kuten nopeuden.

6. Nykyaikaisen auton anturijärjestelmä kerää monenlaista tietoa ajamisesta kuten ajoajan, käytetyn nopeuden, kiihtyvyystietoja, jarrujen ja muiden hallintalaitteiden käytöstä ym. Kaikkea tätä tietoa on mahdollista käyttää sekä onnettomuustutkinnassa että pienin muutoksin myös liikennevalvonnassa (ns. ”musta laatikko”).

7. Nykyisin auton turvallisuuden parantamisen yksi keskeisiä kohteita on kuljettajan tukijärjestelmien kehittäminen. Tästä alueesta käytetään lyhennettä ADAS (Advanced Driver Assistance Systems). Tarkoituksena on kehittää auton perinteisten aktiivisten ja passiivisten turvallisuusominaisuuksien lisäksi nk. *proaktiivista* eli ennakoivaa turvallisuutta. Tarkoituksena on saada kuljettaja tai auto toimimaan jo ennakolta siten, että ei jouduta tilanteeseen, jossa auton aktiiviset tai viime kädessä passiiviset järjestelmät joutuisivat toimimaan. ADAS-alueen visiona on liikenne, jossa autot eivät joudu onnettomuuteen tai edes välittömään törmäysvaaraan.

Edellä esitetystä käy hyvin ilmi, että perinteisen liikennevalvonnan lisäksi jo nyt olisi teknisesti mahdollista toteuttaa kuljettajan valvontaa, kontrollia tai ohjausta usealla muullakin tavalla. Auton sisäisiä informaatiojärjestelmiä voidaan käyttää pienin muutoksin rekisteröimään kuljettajan ajokäyttäytymistä (ns. musta laatikko). ADAS-järjestelmä toteutuessaan puolestaan merkitsee sitä, että kuljettaja voi rikkoa liikennesääntöjä mutta auton kontrollijärjestelmä ehkäisee onnettomuuden joko kuljettajaa varoittamalla tai viime kädessä ajamiseen puuttumalla esimerkiksi jarruttamalla tai väistöliikkeen avulla. ADAS-järjestelmien kehitystyö on ollut käynnissä jo 1980-luvulta lähtien ja kehitysvauhti on kiihtynyt viimeisten kymmenen vuoden aikana. Ensimmäiset sovellukset ovat olleet jo jonkin aikaa markkinoilla. Näistä voidaan mainita ajonvakautusjärjestelmät ja nk. ACC, adaptiivinen vakionopeudensäädin (Adaptive Cruise Control), joka lisää automaattisesti etäisyyttä edellä ajavaan nopeuden kasvaessa. Lisäksi markkinoille on juuri tullut joihinkin kuorma-automerkkeihin nk. kaistavahti (Lane Departure Warning System), joka varoittaa kuljettajaa mikäli auto on ajautumassa pois kaistalta

Toteutuessaan ADAS-järjestelmä mullistaisi perinteisen liikenneturvallisuustyön valvonta mukaan lukien. ADAS-järjestelmä tulisi olemaan alussa varsin kallis, ja se olisi monien muiden auton aiempien turvallisuusratkaisujen myötä ensiksi saatavilla vain kalleimpiin malleihin. ADAS-järjestelmien kehitystyö vaatii vielä usean vuoden panostuksen, jotta tiedon keräämiseen käytettävät anturijärjestelmät toimivat niin luotettavasti, että onnettomuuksia merkittävästi ehkäisevä järjestelmä voidaan tuoda markkinoille. Edelleen näkyvien turvallisuusvaikutusten saaminen edellyttää ADAS-laitteiden varsin suurta levinneisyyttä automarkkinoilla, mikä markkinoille tulon jälkeen vie vielä vuosia. Toimivaa ADAS-järjestelmää, joka monitoroisi auton ja kuljettajan tilan lisäksi välittömän ajoympäristön tapahtumia, on tuskin kaupallisesti saatavilla ennen kuin 2010-luvulla.

Tätä taustaa vasten liikennevalvontaa tarvitaan vielä vuosia. Liikennevalvontatekniikkaa voidaankin hyvin vielä kehittää, koska siihen on olemassa selvä tarve ja paljon teknisiä mahdollisuuksia. Seuraavassa (taulukko 8) esitetään tiivistetysti kuljettajien valvontaan ja kontrollointiin periaatteessa mahdolliset ja käytössä olevat tekniset menetelmät ja niiden vertailu perinteiseen liikenteen valvontaan Suomessa.

Taulukko 6. Liikenteen valvontaan ja kuljettajan kontrollointiin mahdolliset menetelmät ja niiden vertailu.

Kuljettajan valvonta-/kontrollointi-menetelmä	**Vaikutukset turvallisuuteen**	**Haittapuolet**	**Tilanne Suomessa vuoden 2003 lopulla**
Perinteinen liikennevalvonta	Riippuu panostuksesta; osittain kiistanalaiset	Tehokas toteutus vaatii paljon resursseja.	Eniten käytetty menetelmä
Kiinteä kameravalvonta	Vähentää etenkin ylinopeuksista aiheutuvia onnettomuuksia	Järjestelmän ylläpito työlästä. Vaikea perustella koko tieverkolle	Käytössä noin 600 tiekilometrillä. Seuraamusten käsittely käsityönä työlästä.
Siirrettävä kameravalvonta	Vähentää etenkin ylinopeuksista aiheutuvia onnettomuuksia	Vaatii kiinteään kameravalvontaan verrattuna enemmän henkilötyötä.	Käyttö aloitettu. Yleistyy etenkin taajamissa.
Alkolukko	Vähentää alkoholista aiheutuvia onnettomuuksia. Täydentää kameravalvontaa teknisenä käyttäytymisen kontrollilaitteena	Rajoitettu sovellusalue, kustannukset, jatkuva käyttö	Kokeilun aloittamista harkitaan.
Kuorma-autojen nopeudenrajoitin	Voi vähentää ylinopeuksista aiheutuvia onnettomuuksia; vaikutuksia ei tunneta	Rajoittimen manipulointi	Käytössä
Elektroninen ajopiirturi	Potentiaali vähentää väsymyksestä aiheutuvia onnettomuuksia. Vaikutuksia ei kuitenkaan tunneta	Valvonta edellyttää henkilötyötä sekä poliisin ja työsuojeluviranomaisten yhteistyötä	Tulossa pakolliseksi raskaisiin ajoneuvoihin
ISA	Suuri potentiaali vähentää onnettomuuksia, joissa nopeus vaikuttavana tekijänä	Poliittisesti vaikea	Suppeita kokeita
Elektroninen ajokortti	Ei tietoa; riippuu sovelluksesta	Poliittisesti vaikea	-
Autosta saatava tieto/”musta laatikko”	Mahdollisesti huomattava, riippuu sovelluksesta	Poliittisesti vaikea	Suppea selvitys
ADAS	Todella suuri potentiaali vähentää kaikkia onnettomuuksia, joissa auto osapuolena	Parantaa turvallisuutta merkittävästi vasta vuosien päästä; alussa kallis; kehittämisessä vielä paljon työtä	Osasovelluksia käytössä

4.8 Poliisin tietohallintokeskuksen LANTTI-projekti

Poliisin tietohallintokeskuksella (PTHK) on langattomaan tiedonsiirtoon ja paikannukseen liittyvä LANTTI-projekti, jossa on neljä osaa:

- viranomaisverkon (VIRVE) tukijärjestelmät
- paikkatietojärjestelmät
- ajoneuvotietokonejärjestelmät
- mobiiliportaali (Nurhonen 2.4.2003).

TETRA-standardiin pohjautuva VIRVE-verkko on tällä hetkellä poliisilla käytössä parilla hätäkeskusalueella ja vuoden 2004 aikana se on tarkoitus ottaa käyttöön koko Suomessa. (Nurhonen 10.10.2003).

Kaikentyyppisiä poliisin autoja varustetaan alkuvaiheessa GPS-paikannuslaitteilla. Ajoneuvot varustetaan kommunikaatiomahdollisuudella siten, että GPS-vastaanottimen määrittelemää sijaintia voidaan seurata. Ilman GPS-vastaanotinta olevat ajoneuvot paikannetaan matkapuhelimien käyttämien tukiasemien perusteella (solupaikannus). (Nurhonen 10.10.2003).

Kaikkiin tietokoneella varustettuihin ajoneuvoihin on tulossa karttajärjestelmä, joka mahdollistaa oman, toisten partioiden tai tietyn kohteen sijainnin esittämisen ja reitittämisen kohteeseen. Karttanäyttöjen lisäksi järjestelmä tarjoaa langattoman datansiirron erilaisille sähköisille lomakkeille. Sitä kautta on myös mahdollisuus päästä käsiksi tarvittaviin taustajärjestelmiin, kuten Ajoneuvohallintokeskuksen (AKE) rekistereihin (mm. katsastamattomat ajoneuvot ja ajoluvat) tai poliisin omiin tietokantoihin. Järjestelmä otetaan käyttöön vuoden 2004 aikana. (Nurhonen 10.10.2003).

VIRVE-verkko ei alhaisen tiedonsiirtonopeuden vuoksi suoraan sovellu kuvien siirtoon, mutta tietoliikennemahdollisuuksia ollaan laajentamassa siten, että kuvasta voidaan poimia tietoa kuten rekisterinumero ja siirtää siten kuvassa oleva informaatio eteenpäin. (Jääskeläinen 2003)

LANTTI-projekti edesauttaa liikennevalvonnan toteuttamista mm. siten, että VIRVE-verkko mahdollistaa tiedonsiirron toimistojärjestelmien ja ajoneuvojen välillä, jolloin esim. rekisterinumerokyselyt onnistuvat reaaliajassa. GPS-pohjaista paikkatietoa tarvitaan kuvantulkinnassa ja liikennerikosten jatkotoimissa.

5 LIIKENNEVALVONNAN KEHITTÄMISEHDOTUKSET

5.1 Nykyisen liikennevalvonnan ongelmia

Suomen liikennevalvonnassa on alueita, jotka on kansainvälisesti tarkasteltuna järjestetty hyvin. Tällaisina voidaan nostaa esiin rattijuopumusvalvonnan määrä ja toteutustavat, raskaan liikenteen valvonnan toteutus, tietotekniikan hyödyntäminen valvonta-asiakirjojen laadinnassa, nopeusvalvonnan suhteellisen suuri osuus sekä organisatorisena seikkana liikenteeseen erikoistuneen yksikön, liikkuvan poliisin olemassaolo ja toiminta.

Valvontaa kokonaisuudessaan tarkasteltaessa voidaan löytää kohteita, jotka vaativat nopeaa kehittämistä. Kehittämiskohteita löytyy sekä nykyisestä toiminnasta että kameravalvonnan lisääntymisestä aiheutuvista muutostarpeista.

Seuraavassa esitetään tärkeimmät liikennevalvonnan ongelmakohteet:

- Liikennevalvonnan määrä on laskenut voimakkaasti viimeisten 10–12 vuoden aikana.
- Paikallispoliisin panostus liikennevalvontaan on laskenut ja on vähäistä.
- Paikallispoliisin ja liikkuvan poliisin liikennevalvonnan työajan ja suoritteiden seuranta eroavat merkittävästi, joten näistä asioista ei ole käytettävissä koko maan kattavia, vertailukelpoisia tietoja.
- Poliisilla ei ole olemassa koko maan kattavaa liikennevalvonnan suunnittelun ja seurannan tietojärjestelmää.
- Turvavyövalvontaa ei poliisin keskuudessa arvosteta riittävästi.
- Automaattivalvonnan alueelliselle laajuudelle on asetettu selkeä tavoite, mutta laitteista vastaaville yksiköille ei ole asetettu tavoitteita eikä mittareita puuttumisrajan, käyttöasteen, suoritemäärän tai muiden tuloksellisuuteen vaikuttavien seikkojen suhteen.
- Lainsäädäntöä ei ole muutettu siten kuin automaattisen liikennevalvonnan tehokas toteuttaminen edellyttäisi.
- Hallituksen strategia-asiakirjassa (Valtioneuvoston kanslia 2003) asetetaan liikennevalvonnalle tavoitteita, joiden toteutuminen edellyttäisi nykyistä suurempaa panostusta liikennevalvontaan liittyviin kysymyksiin myös ministeriötasolla.
- Uusimman teknologian hyödyntäminen liikenteen valvonnassa on ollut vähäistä etenkin tiedonsiirron ja -käsittelyn osalta.

- Kansainvälinen yhteistyö poliisin liikenneturvallisuustyössä erityisesti EU:n alueella on melko vähäistä.
- Liikenteen valvontaan liittyvä tutkimus- ja kehittämistyö on vähentynyt voimakkaasti viimeisten kymmenen vuoden aikana.
- Kameravalvonnan lisääntyessä uutena ongelmakohteena noussee esiin seuraamuksiin liittyvän hallinnollisen työn määrä.

5.2 Edellytykset automaattisen liikenteen valvonnan tehokkaaksi toteuttamiseksi

5.2.1 Yleistä

Seuraavassa tarkastellaan automaattisten valvontamenetelmien kehittämistä siten, että säilytetään kameravalvonnan yhteys poliisin perinteiseen valvontaan eikä irroteta sitä valvonnan kokonaisuudesta.

Automaattivalvonnan tehokas toteuttaminen Suomessa edellyttää kameroin toteutettavalle liikenteen valvonnalle luotua infrastruktuuria, joka sisältää paljon enemmän kuin pelkät valvontalaitteet. Tällaisia tehokkaan automaatti- ja kameravalvonnan edellytyksiä ovat seuraavat:

- automaattista liikenteen valvontaa tukeva lainsäädäntö
- liikenneturvallisuudesta vastaavien tahojen yhteinen sitoutuminen
- poliisin sitoutuminen
- työnjaosta sopiminen
- valvonnan ohjaamisen seurantajärjestelmän kehittäminen
- perinteisestä liikenteen valvonnasta huolehtiminen
- automaattisen valvonnan vaikutusten riittävän yksityiskohtainen tunteminen
- teknisesti tarkoituksenmukainen laitteisto

Tärkeää on, että automaattista liikenteen valvontaa kehitetään osana poliisin liikenneturvallisuustyön kokonaisuutta, jossa otetaan huomioon automaattimenetelmien sekä hyvät puolet että rajoitukset.

5.2.2 Automaattista liikenteen valvontaa tukeva lainsäädäntö

Automaattista liikenteen valvontaa tukeva lainsäädäntö tulee järjestää niin, että voidaan siirtyä todelliseen haltijavastuuseen, mikä mahdollistaa koko valvontaketjun automatisoinnin niin, että

1. siihen sitoutuu mahdollisimman vähän voimavaroja ja osa valvontaketjusta voidaan siirtää muiden kuin poliisikoulutuksen saaneiden henkilöiden hoidettavaksi.
2. voidaan maksimoida liikenteen valvonnan vaikutusten perustana oleva kiinnijäämisriski
3. voidaan tehokkaasti puuttua myös yksittäisen tienkäyttäjän vähäisiksi kokemiin rikkomuksiin, joista kuitenkin niiden suuren määrän takia aiheutuu paljon onnettomuuksia (esimerkiksi suuruusluokkaa enintään10 km/h olevat nopeusrajoitusten ylitykset).

Suomessa on tarkasteltu kahta eri vaihtoehtoa siirryttäessä ns. haltijavastuuseen tieliikennelain noudattamisessa. Näitä ovat ehdollinen rikesakko ja hallinnollinen maksu. Mikäli lainsäädäntö toteutetaan tavalla, joka ei anna mahdollisuutta nostaa liikennerikosten kiinnijäämisriskiä huomattavasti valvontamenetelmien automatisoinnin avulla, vesittyvät mahdollisuudet käyttää kameravalvonnan koko ketjussa ajanmukaisinta tekniikkaa.

Tietoisuus siitä, että valvontakapasiteetti riittää jatkuvasti kaikkien puuttumisrajan ylittävien ylinopeuksien käsittelemiseen vaikuttaa ennalta estävästi, jolloin seuraamusten määrä ei automaattivalvonnan laajentuessa kuitenkaan lisäänny samassa suhteessa.

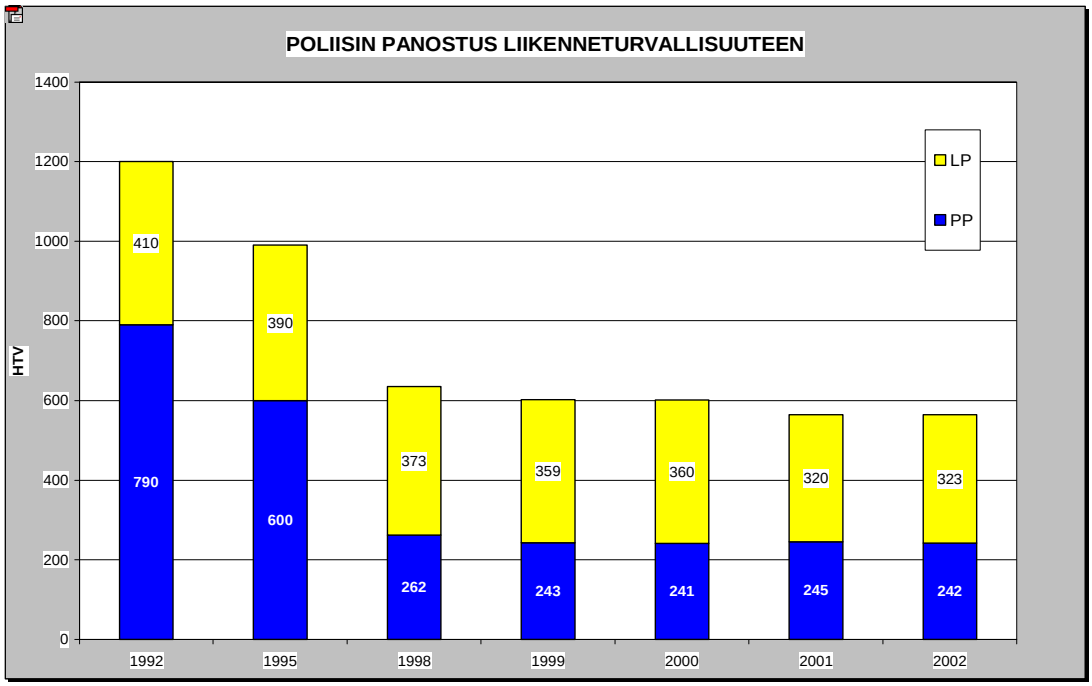
5.2.3 Liikenneturvallisuudesta vastaavien tahojen yhteinen sitoutuminen liikenteen valvontamenetelmien kehittämiseen

Mikäli päättäjiä valtion eri hallinnonaloilla ei saada vakuuttuneiksi automaattisten liikenteen valvontamenetelmien tehokkuudesta liikenneturvallisuuden lisäämisessä, on kaikkinainen valvonnan kehittäminen mahdotonta. Vaikka liikenteen valvonta on poliisin vastuulla, niin on vaikea kehittää tehokasta valvontajärjestelmää ilman usean viranomaistahon ja liikenneturvallisuustyössä mukana olevan organisaation koordinoitua yhteistyötä. Näitä ovat Liikenne- ja viestintäministeriö (koko liikenneturvallisuustyön koordinointi), Liikenneturva (tiedottaminen), Oikeusministeriö (lainsäädäntö), sisäasiainministeriö (valvontavastuu, johtaminen, seuranta), Tiehallinto (automaattisten valvontamenetelmien tieinfrastruktuuri, toteutusympäristö, onnettomuustiedot, osa automaattisten valvontajärjestelmien investointi- ja käyttökustannuksista) sekä mahdollisesti kunnat (ainakin isoimmat kaupungit).

Päävastuu myös automaattisesta liikennevalvonnasta on syytä säilyttää poliisilla, mutta muiden tahojen osallistuminen valvonnan kehittämiseen ja toteuttamiseen on entistä tärkeämpää.

5.2.4 Poliisin sitoutuminen

Poliisin liikenteen valvontaan käyttämä työpanos väheni voimakkaasti 1990-luvulla, vaikka samaan aikaan liikennemäärä kasvoi. Liikenneturvallisuustyöhön käytetyillä henkilötyövuosilla mitattuna poliisin suorittaman liikennevalvonnan volyymin väheneminen oli huomattava (kuva 3).



Kuva 3. Poliisin (liikkuva poliisi = LP; paikallispoliisi PP) liikenneturvallisuustyön määrän kehittyminen henkilötyövuosina (HTV) 1992–2002. (Lähde: liikkuva poliisi).

Kuvasta 3 näkyy, että erityisesti paikallispoliisiin työpanos on laskenut. Liikenteen valvontaan käytettävissä olevat resurssit ovat vähentyneet sekä paikallispoliisilla että liikkuvalla poliisilla. Tästä huolimatta liikkuvan poliisin valvontasuoritteiden määrä on kasvanut vuosittain aikavälillä 1997–2000. Paikallispoliisin toiminnasta ei vastaavaa luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa ole saatavilla. Merkittävin syy paikallispoliisin valvonnan vähenemiseen on kuitenkin tehtävien priorisoinnissa tapahtunut muutos. Kuvan 3. henkilötyövuosien lukumääriin tulee kuitenkin suhtautua varauksella, sillä erityisesti paikallispoliisin osalta ei työajankirjaus aina vastaa liikenneturvallisuustyöhön käytettyjä todellisia työtunteja.

Automaattisen liikennevalvonnan kehittäminen on ollut huomattavasti hitaampaa kuin tavoitteeksi alun perin asetettiin. Poliisin 1990-luvun jälkipuoliskon tulossuunnitelmista ilmenevän tavoitteen mukaan automaattivalvonnan piti kattaa päätieverkosta noin 800 kilometriä , mikä vastaa noin 10 % liikennesuoritteesta, vuoteen 2000 mennessä. Tavoitteeseen ei kuitenkaan päästy asetetussa määräajassa,

jolloin uusi tavoite samoin luvuin asetettiin vuoteen 2005, mikä tulee myös toteutumaan ajallaan.

Liikenteenvalvontaan motivoituneiden työntekijöiden saamiseksi tulisi harkita erillisen liikenteenvalvojan ammattitutkinnon käyttöönottoa. Koulutus voisi olla esimerkiksi puolivuotinen ja se antaisi pätevyyden ainoastaan liikenteen valvontaan.

5.2.5 Työnjaosta sopiminen

Automaattivalvonta laajasti sovellettuna tulee sitomaan paljon resursseja, joten liikennevalvontaan suunnattavat voimavarat olisi palautettava suunnilleen 1990-luvun alkuvuosien tasolle jo senkin vuoksi, että poliisi voisi selvitä kameravalvonnan tehokkaasta toteuttamisesta. Siirtymistä digitaalisten kameroiden käyttöön automaattivalvonnassa on syytä jatkaa, mutta lisäksi tulisi selvittää myös mahdollisuudet siirtää valvontatiedot sähköisesti jatkotoimenpiteitä varten ja siten vähentää valvontakohteissa käynnit minimiin.

Automaattivalvonnan toteuttamistapaa suunniteltaessa on syytä arvioida, mitkä prosessiin sisältyvät vaiheet on tarpeen hoitaa vastaisuudessakin poliisimiesten toimesta, mitkä voi hoitaa muu poliisin henkilöstö ja mitkä joku muu taho. Periaatteessa on olemassa useita eri vaihtoehtoja, joita tulisi tarkastella rinnakkain suurimpien hyötyjen löytämiseksi. Tähän vaikuttavat lainsäädännön antamat mahdollisuudet sekä käytettävissä oleva ja käyttöön mahdollisesti tuleva uusi tekniikka.

Seuraavia periaatteellisia vaihtoehtoja tulisi tarkastella:

- Jatketaan nykymallin mukaan.
- Mietitään, miten automaattivalvontaa tulisi organisatorisesti hoitaa, jotta se toteutuisi mahdollisimman ammattimaisesti. Tämä saattaa edellyttää erillisten automaattivalvontaan erikoistuneiden yksiköiden perustamista.
- Tiehallinnon roolia automaattivalvonnassa lisätään.
- Osa automaattivalvonnasta annetaan kuntien hoidettavaksi.
- Liikenneturva ottaa vastuulleen suunnitelmallisen ja jatkuvan tiedottamisen automaattivalvonnasta.

Valvonta tulisi nähdä osana kokonaisuutta, jossa se on yhtenä liikenneturvallisuustoimenpiteenä muiden toimenpiteiden rinnalla. Tiehallinnon ja kuntien tulisi voida joko tilata (tai mahdollisesti tulevaisuudessa järjestää itse) liikennevalvontaa kohteisiin, joissa se nähdään tarkoituksenmukaiseksi osaksi muiden turvallisuustoimenpiteiden muodostamassa kokonaisuudessa.

Sen lisäksi, että nopeusvalvonta parantaa liikenneturvallisuutta, se edistää myös liikenteen sujuvuutta pienentämällä ajonopeuksien hajontaa, mikä on kuntien ja Tiehallinnon työn kannalta merkityksellistä. Valvonta voidaan nähdä myös toimenpiteenä, jolla kunnat voivat suojella veronmaksajiaan. Ajonopeuksien aleneminen vähentää myös liikenteestä aiheutuvaa melua.

5.2.6 Valvonnan seurantajärjestelmän kehittäminen

Liikenneturvallisuuden kannalta tulisi poliisin liikennevalvontaa tarkastella kokonaisuutena, jolla pyritään vähentämään liikennekuolemia ja vammautumisia. Valvonta tulisi kohdistaa alueellisesti, ajallisesti ja liikennekäyttäytymisen osalta sellaisiin kohteisiin, joissa se todennäköisimmin parantaa liikenneturvallisuutta. Tämä edellyttää onnettomuustietojen ja poliisin valvontaa kuvaavien muuttujien kytkemistä toisiinsa.

Onnettomuustiedot ovat Suomessa vakavien henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien osalta nykyään erittäin hyvin tilastoituja. Sen sijaan valvonnan seurannassa ja tilastoinnissa on suuria puutteita. Tämä vaikeuttaa valvonnan kohdentamisen lisäksi myös valvonnan vaikutusten seurantaa. Onnettomuustietoja voidaan käyttää toiminnan suunnittelussa, mutta muutosten seurantaan ne eivät sovellu yhtä hyvin. Onnettomuudet ovat harvinaisia ja satunnaisvaihtelu on suurta. Valvonnan tehostamisen vaikutuksia tulisi seurata ja mitata käyttäytymismuutosten avulla.

Liikenneturva ja liikkuva poliisi seuraavat turvavyötä käyttävien osuuksia vuosittain. Seurantaa tehdään erikseen taajamissa ja taajamien ulkopuolella. Helsingin yliopisto, Kansanterveyslaitos ja liikkuva poliisi seuraavat vuosittain rattijuopumustapausten osuuksia liikennevirrassa. Vaikka tuloksista ilmenee rattijuopumustapausten osuus liikennevirrassa määrättyinä viikonpäivinä ja ajankohtina, ei niistä saada tarkkaa tietoa tilanteesta esimerkiksi viikonloppuöiden osalta. Nopeusjakaumista on yleisten teiden osalta saatavissa erittäin yksityiskohtaista tietoa Tiehallinnon liikenteen automaattisista mittauspisteistä. Nopeuksia olisi kuitenkin hyvä seurata myös taajamissa ja kuntien teillä.

Valvonnan suunnitteluun ja seurantaan ei ole olemassa riittävän yksityiskohtaista ja yhtenäistä tietojärjestelmää, jossa hyödynnettäisiin myös muita liikenteen tietojärjestelmiä. Suomessa toteutettiin 1980-luvun puolivälissä kokeilu, jossa yhdistettiin poliisin valvontalomakkeista saatava tienumerotarkkuudella oleva tieto ja silloisen Tielaitoksen tierekisteristä saatava onnettomuustieto yhteiseksi tietokannaksi (SUNTIO, Liikennevalvonnan suunnittelun ja seurannan tietojärjestelmä). Kokeilu tehtiin Hämeen tiepiirissä. Kokeilu ei johtanut liikenteen valvonnan tietojärjestelmän käyttöönottoon Suomessa.

Liikennevalvonnan seuranta ja tehokas suunnittelu edellyttää valvonnasta saatavan tiedon keräämistä ja järjestämistä siten, että valvonnan toteutumista voidaan seurata riittävän yksityiskohtaisesti ja eri tasoilla. Seurantajärjestelmiä kehitettäessä on syytä huomata, että niiden toteuttamiseen voi liittyä ongelmia, joita ei ole aina helppo ennakoida. Esimerkiksi Tiehallinnon poliisille lupaamaa suorakäyttöyhteyttä LAM-tietoihin ei ole saatu toimimaan vuoden 2003 aikana. Osa valvontatiedosta, jos sen kerääminen on järjestetty tarkoituksenmukaisesti, olisi mahdollista päivittää järjestelmään automaattisesti.

5.2.7 Perinteisestä liikennevalvonnasta huolehtiminen

Samalla, kun automaattista liikenteen valvontaa laajennetaan tulee selvittää, miten voidaan turvata perinteisen liikennevalvonnan jatkuvuus ja nostaa viimeisten runsaan kymmenen vuoden aikana voimakkaasti alentunutta valvonnan määrää. Automaattisten menetelmien rajoitukset korostuvat mikäli kameravalvontaa ei mielletä perinteistä valvontaa tukevana toimintana ja huolehdita siitä, että liikennekäyttäytyminen, jota ei voida valvoa automaattilaittein, tulee uskottavasti valvotuksi perinteisin menetelmin. Lisäksi myös automaattivalvontajaksoilla tulee edelleen hoitaa valvontaa myös perinteisin keinoin.

5.2.8 Automaattisen valvonnan vaikutusten tunteminen ja teknisesti tarkoituksenmukainen laitteisto

Automaattisen liikennevalvonnan vaikutukset yleisellä tasolla tunnetaan varsin hyvin. Eri maissa tehdyistä tutkimuksista laaditun yhteenvedon mukaan automaattinen nopeusvalvonta vähentää henkilövahinko-onnettomuuksia 17 % ja vaikutuksen 95 %:n varmuusväli on 16–19 % (Elvik ym. 1997). Tämä vaikutusarvio koskee kiinteitä valvontalaitteita.

On vain vähän tietoa siitä, miten siirrettävät automaattivalvontalaitteet vaikuttavat kuljettajien käyttäytymiseen ja turvallisuustasoon. Victorian osavaltiossa Australiassa liikennekuolemien lukumäärä onnistuttiin kuitenkin likimain puolittamaan kolmessa vuodessa 1989–1992 liikenneturvallisuusohjelmalla, jossa siirrettävillä nopeusvalvontakameroilla oli keskeinen osa (Smith 2000).

Puuttuu myös tietoja siitä, mihin kuljettajaryhmiin kameravalvonnalla voidaan vaikuttaa, ja miten vaikutus riippuu liikenneolosuhteista.

Automaattisen nopeusvalvonnan vaikutuksista tehdyt tutkimukset koskevat lähes yksinomaan sellaisia järjestelmiä, joissa seuraamusten käsittely tapahtuu pääosin käsityönä (poikkeuksena em. Victorian osavaltion hanke). Vaikka puuttumiskynnyksistä ei juuri ole tietoja, ne ovat ilmeisesti olleet melko korkeita, koska seuraamusten käsittely on tällaisten järjestelmien pullonkaula. On mahdollista, ettei

esimerkiksi alle 15 km/h ylinopeuksiin ole juuri puututtu. Tähän viittaisi myös se, että oikeusrekisterikeskuksen sakkojen jakaumassa on todella vähän alle 15 km/h nopeusrajoituksen ylityksestä annettuja rikesakkoja. Puuttumiskynnyksen alentaminen vaikka 5 km/h:lla, johon seuraamusten käsittelyn automatisointi antaisi mahdollisuuden, tuottaisi Suomenkin pääteillä (joilla 10–20 km/h nopeusrajoituksen ylittävien osuus on tyypillisesti 5–15 % liikenteestä, Kangas & Prokkola 2002) merkittävästi suuremmat turvallisuusvaikutukset kuin edellä mainittu 17 %:n vähenemä henkilövahinko-onnettomuuksissa.

Nykyisin käytettävien valvontakynnysten alittavilla ylinopeuksillakin on merkittävä vaikutus turvallisuuteen. Australialaisen tutkimuksen mukaan henkilövahinko-onnettomuuksien riski kasvaa kaksinkertaiseksi aina kun nopeusrajoituksen ylitys kasvaa 5 km/h:lla (Kloeden ym. 2002). Rajoituksen 10 km/h:lla ylittävän riski on silloin rajoitusta noudattavaan verrattuna nelinkertainen ja 15 km/h:lla ylittävän riski kahdeksankertainen.

Uuden tekniikan, kuten digitaalisten kameralaitteiden ja automaattisen kuvantulkinnan käyttömahdollisuudet ja tehokkaimmat käyttötavat valvonnan vaikutusten parantamiseen sekä uusiin sovelluksiin, esimerkiksi ajotapavalvontaan, ovat paljolti kartoittamatta ja hyödyntämättä.

Automaattivalvontaa on perinteisesti toteutettu irrallaan muusta liikenneturvallisuustyöstä. Tulisi selvittää, miten kameravalvontaa voitaisiin käyttää tukemaan Tiehallinnon tieteknisiä sekä tavanomaisia että uusia toimenpiteitä.

5.2.9 Automaattisen liikennevalvonnan kehittämisen suuntaviivat

Automaattisia valvontamenetelmiä tulee kehittää seuraavien hyötyjen saamiseksi:

- liikenneturvallisuus paranee,
- valvonnan toteuttaminen yksinkertaistuu ja tehostuu
- valvonta koetaan tasapuoliseksi ja oikeudenmukaiseksi.

Automaattisen liikennevalvonnan kehittämiseksi ehdotetaan seuraavia toimenpiteitä:

1. Järjestetään valvonta siten, että voidaan yksittäisten kohteiden sijasta hallita kokonaisia tieosuuksia. Tämä voidaan toteuttaa sekä perinteisin kiintein että siirrettävin laittein. Menetelmien etuja ja hyötyjä tulee verrata.

2. Selvitetään, mitä digitaalisen kameratekniikan käyttöönotto merkitsee valvonnalle ja mitä reunaehtoja sillä on:
   – valvonnan toteutuksen eri vaiheille kuten laitteiden operoinnille, kuvan siirrolle ja käsittelylle

- siirtymävaiheelle, jossa digitaalisen kameratekniikan lisäksi myös märkäfilmitekniikka on edelleen käytössä
- valvontataktiikalle
- mahdollisuuksille toteuttaa uusia valvontamuotoja kuten ajotapavalvontaa
- mahdollisuuksille toteuttaa ns. puoliautomaattista tai miehitettyä kameravalvontaa.

3. Selvitetään, onko digitaaliseen tiedon tallentamiseen siirryttäessä tarkoituksenmukaista siirtää bussikaistojen valvonnan lisäksi joitakin muita valvontakohteita tai muuhun valvontaan liittyviä työvaiheita muiden kuin poliisin hoidettavaksi.

4. Tarkastellaan edellä esiteltyjä vaihtoehtoja soveltuvilta osin tieteellisen tutkimuksen avulla ja myös osana kansainvälistä yhteistyötä kustannusten minimoimiseksi ja synergiaetujen saamiseksi.

5.3 Skenaariot 1 ja 2: Liikennevalvonnalla vähennetään 50 tai 25 liikennekuolemaa vuodessa

5.3.1 Skenaariot

Skenaariossa 1 asetettiin tavoitteeksi 50 liikennekuoleman vähentäminen vuodessa valvonnan keinoin. Skenaario 2:n tavoite asetettiin puolta pienemmäksi eli 25 liikennekuoleman vähentämiseen.

5.3.2 Eri valvontamuodoille asetettavat tavoitteet

Skenaarioille asetetut tavoitteet pilkottiin eri valvontamuodoille asetetuiksi osatavoitteiksi seuraavasti:

<u>Skenaario 1:</u>
- vähennetään 30 kuolemaa vuodessa nopeusvalvonnalla
- vähennetään 10 kuolemaa vuodessa turvavyönkäytön valvonnalla
- vähennetään 10 kuolemaa vuodessa rattijuopumusvalvonnalla.

<u>Skenaario 2:</u>
- vähennetään 15 kuolemaa vuodessa nopeusvalvonnalla
- vähennetään 5 kuolemaa vuodessa turvavyön käytön valvonnalla
- vähennetään 5 kuolemaa vuodessa rattijuopumusvalvonnalla.

Toimenpiteet kohdistuvat osittain samoihin onnettomuuksiin, joten valvonnan tehostamisen tarve on kunkin valvontamuodon osalta hieman suurempi, kuin millä edellä mainitut liikennekuolemien vähenemät olisivat saavutettavissa.

5.3.3 Nopeusvalvonta

Liikennekäyttäytymiselle asetettavat tavoitteet

Skenaariossa 1 vähennetään pääteillä (valta- ja kantatiet) 70 % sellaisia ajokilometrejä, joilla nopeusrajoitusta ylitetään ainakin 10 km/h. Skenaariossa 2 vastaava osuus on 35 %. Muilla päällystetyillä teillä taajamien tiheästi asutetuilla lähialueilla vähennetään ylinopeuksia saman verran. Näillä toimenpiteillä, jotka kattavat noin 13 000 kilometriä pääteitä ja noin 4 000 kilometriä muita teitä, alennetaan vuotuista liikennekuolemien lukumäärää 20–30 hengellä skenaariossa 1 ja 10–15 hengellä skenaariossa 2.

Vilkkailla taajamien nopeusrajoitusalueen 40–60 km/h teillä ja kaduilla, joilla on runsaasti kevyttä liikennettä, vähennetään 70 % ajokilometrejä, joilla nopeusrajoitusta ylitetään ainakin 10 km/h. Toimenpide koskisi arviolta 5 000–10 000 tie- tai katukilometriä skenaariossa 1 ja 3 000–5 000 tie- ja katukilometriä skenaariossa 2. Se vähentäisi vuotuisia liikennekuolemia 5–15 hengellä skenaariossa 1 ja 5–10 hengellä skenaariossa 2.

Liikennevalvonnan muutokset

Toivottujen nopeusvaikutusten aikaansaaminen edellyttää käytännössä automaattista nopeusvalvontaa.

Taajamien ulkopuolisilla teillä skenaarion mukaiset nopeusmuutokset voisi monilla teillä ilmeisesti saavuttaa kiinteisiin kameroihin perustuvalla automaattivalvonnalla. Puuttumiskynnyksen tulisi kuitenkin olla nykyistä käytäntöä alempi niin, että jo suuruusluokkaa 10 km/h oleviin ylinopeuksiin säännöllisesti puututtaisiin.

Suuruusluokkaa 10 km/h oleva puuttumiskynnys edellyttäisi havaittujen ylinopeusrikosten käsittelyn pitkälle vietyä automatisointia, jotta tapausten käsittely olisi mahdollista ilman epärealistisen suurta kustannusten ja henkilöresurssien lisäystä.

Kiinteän kameravalvonnan toteuttaminen 17 000 tiekilometrillä ei liene mahdollista 5–10 vuoden aikajänteellä. Eikä kiinteä kameravalvonta välttämättä ole edullisin tapa toivottujen nopeusmuutosten aikaansaamiseksi. Vaihtoehtona on siirrettäviin kameroihin perustuva automaattivalvonta. Siinä joukkoa valvontakameroita siirretään suunnitelmallisesti tietyllä tiellä tai alueella niin, että tienkäyttäjät havaitsevat, että nopeusvalvontaa voi kohdata missä tahansa valvonnan kohteena olevalla alueella tai tiellä kaikkina aikoina.

Valitettavasti toistaiseksi on hyvin vähän tietoa siitä, miten kattavaa siirrettävillä kameroilla tapahtuvan valvonnan on oltava, että sen vaikutukset vastaisivat kiinteää kameravalvontaa. Suositeltavaa olisi lisätä siirrettävillä kameroilla tapahtu-

vaa valvontaa suunnitelmallisesti ja järjestämällä aluksi pienimuotoisia kokeiluja, joilla tutkittaisiin valvonnan alueellisen ja ajallisen tiheyden vaikutuksia ajonopeuksiin.

Myös siirrettävässä automaattisessa kameravalvonnassa puuttumiskynnyksen olisi oltava suuruusluokkaa 10 km/h, jotta nopeudet alenisivat skenaarion edellyttämällä tavalla.

Pääteiden siirrettävän kameravalvonnan kehittämisen voisi aloittaa niin, että se koskee ensivaiheessa selkeästi rajattuja teitä, joilla valvonnan kattavuutta lisätään asteittain ja seurataan samalla vaikutuksia ajonopeuksiin. Kun valvonnan intensiteetti kasvaa niin suureksi, että toivottu vaikutus saadaan aikaan, valvontaa voidaan laajentaa muille teille.

Siirrettävän kameravalvonnan kehittäminen kannattaa suunnitella niin, että voidaan järjestelmällisesti seurata sen vaikutuksia. Vain niin menettelemällä on mahdollista ennen pitkää saada selville toivottavaa nopeusvaikutusta vastaava valvonnan tiheys. Havainnollistetaan asiaa esimerkillä:

Valvontaa tehdään 300 kilometrin matkalla pääteitä, joita valvotaan yhdellä kameralla 10 tuntia vuorokaudessa. Yhden vuorokauden aikana kamera on käytössä 12:ssä eri tienkohdassa, 30–45 minuuttia kerrallaan, kaikkina kellonaikoina. Valvonta kohdistuu kumpaankin ajosuuntaan 6 kertaa ja valvonta-aika on yhteensä 6–9 tuntia vuorokaudessa ja 3–4,5 tuntia ajosuuntaa kohden. Koko 300 kilometrin pituisen tien päivittäin satunnaiseen kellonaikaan ajava autoilija kohtaisi silloin valvontaa keskimäärin kerran 8–12 päivässä ja hänen omaa nopeuttaa valvottaisiin kerran 16–24 päivässä. Selvitetään nopeusmittauksilla miten valvonta vaikuttaa ajonopeuksiin. Jos vaikutus jäi toivottua pienemmäksi, lisätään valvonnan kattavuutta (esimerkiksi ottamalla käyttöön toinen kamera ja pidentämällä valvottuja teitä 400 kilometriin) ja selvitetään taas vaikutus ajonopeuksiin.

Valvonnan kattavuuden tai intensiteetin mittarina voisi käyttää esimerkiksi sitä, kuinka usein valvottua tietä ajava autoilija keskimäärin joutuisi valvonnan kohteeksi (esimerkiksi kerran 700 ajokilometriä kohden).

Ensimmäisessä vaiheessa siirrettävä kameravalvonta voisi koskea esimerkiksi 2 000 tiekilometriä, joita valvottaisiin viidellä kameralla kahdessa vuorossa.

Automaattisessa valvonnassa tulisi mahdollisimman nopeasti pyrkiä yhtenäiseen puuttumiskynnykseen, joka voisi olla esimerkiksi 11 km/h.

Laajamittainen noin 10 km/h ja sitä suurempiin ylinopeuksiin kattavasti puuttuva kameravalvonta edellyttää seuraamusten (hallinnollinen maksu tai ehdollinen rikesakko) pitkälle automatisoitua käsittelyä, jonka tulisi toimia luotettavasti aivan alusta lähtien. Rikesakkorajan ylittävien suurten nopeuksien käsittelyssä kuitenkin

tarvitaan edelleen huomattavan paljon ihmistyötä ja sen kasvuun tulisi valvonnan määrää lisättäessä varautua. Suurten ylinopeuksien määrä tehokkaan automaattisen valvonnan alaisilla teillä olisi todennäköisesti kuitenkin paljon pienempi kuin mitä voisi päätellä esimerkiksi nykyisistä ajonopeuksista.

Yli 10 km/h ylinopeuksien vähentäminen parantaa eniten turvallisuutta teillä, joilla näin suuria rajoitusten ylityksiä on lukumääräisesti paljon, ja missä on paljon suuria (esimerkiksi yli 20 km/h) ylityksiä. Usein tällaisella tiellä on myös korkea liikennemäärä ja suuri onnettomuustiheys. Valvonnan tehostaminen kannattaa siten aloittaa tällaisilta teiltä. Valvontakohteiden kiireellisyysjärjestyksen määrityksessä kannattaa käyttää apuna Tiehallinnon automaattisten nopeusmittausasemien tietoja eri tieosuuksilla käytettävistä nopeuksista.

Taajamissa tehokas nopeusvalvonta on mahdollista vain siirrettävillä kameroilla.

Automaattisen nopeusvalvonnan tehostamiseen joko kiinteillä tai siirrettävillä kameroilla tulee kytkeä intensiivinen tiedotus valvottavista tieosuuksista, valvontatavoista sekä valvonnan vaikutuksista.

Organisaatio

Nopeusvalvonnassa siirrettävien kameroiden käytön voisi ehkä osaksi antaa muiden kuin poliisin hoidettavaksi. Tähän on kaksi syytä. Ensinnäkin poliisilla on paljon muita tehtäviä ja on suuri vaara, että suunnitellusta kameravalvonnasta merkittävä osa jäisi tekemättä muiden kiireellisemmiksi ja tärkeämmiksi katsottujen velvollisuuksien takia. Toiseksi tehtävään ei välttämättä tarvita poliisin koulutusta. Toisaalta kameravalvontaa tekevä poliisi voi samalla tehdä muutakin ajotapavalvontaa, eikä kameroiden hoitamisen jättäminen kokonaan muiden hoidettavaksi sen vuoksi ole perusteltua.

Havaittujen (rikesakkorajan alittavien) ylinopeuksien hallinnollisesta käsittelystä huomattavan osan voisivat hoitaa muut viranomaiset kuin poliisit. Organisatorisesti pienten ylinopeuksien käsittely voisi olla poliisin vastuulla, mutta siihen voisivat osallistua myös kunnat ja/tai Tiehallinto.

Menetelmät ja teknologiat

Tässä vaiheessa on tarkastelun kohteena kaksi valvontajärjestelmää. Ensimmäinen koostuu kiinteistä nopeusvalvontapisteistä kuvan 4 mukaisesti. Siinä kameroihin yhdistetyt WLAN-asemat muodostavat keskenään WLAN-verkon. Ensimmäinen kamera kuvaa kaikki ohiajavat ajoneuvot. WLAN-asema siirtää kuvatiedostot seuraavalle asemalle, joka kuvantulkintaa käyttäen tunnistaa ylinopeutta ajavat ajoneuvot yhdistämällä kahden eri valvontapisteen tiedot keskinopeudeksi. Digitaalisten valvontakameroiden tuottamista kuvatiedoista tunnistetaan rekisterinumerot automaattisesti OCR-tekniikalla. Toinen vaihtoehto on tunnistaa ajoneuvot niiden

ulkoisten ominaisuuksien mukaan (esim. muoto, väri). Mikäli on tarvetta kuvata myös kuljettajat, tarvitaan jälkimmäiseen valvontatolppaan korkearesoluutioinen kamera (yli 3 Mpikseliä/kuva). Ylinopeutta ajavien tiedot siirtyvät GPRS:n (VIRVE?) välityksellä toimistojärjestelmään, joka hoitaa liikennerikosten jatkotoimet. Mikäli automaattinen rekisterinumeron tunnistus ei ole onnistunut, niin rekisterinumerot tunnistetaan toimistossa manuaalisesti kuvatiedostoista. Ajoneuvon haltija/omistaja selvitetään ja hänelle lähetetään pienissä ylinopeustapauksissa ehdollinen rikesakko (edellytyksenä lainsäädännön muuttuminen). Samalla järjestelmä tarkistaa onko kuljettajalla tai ajoneuvolla huomautuksia rekistereissä. Kiistämistapauksissa suoritetaan normaali esitutkinta.

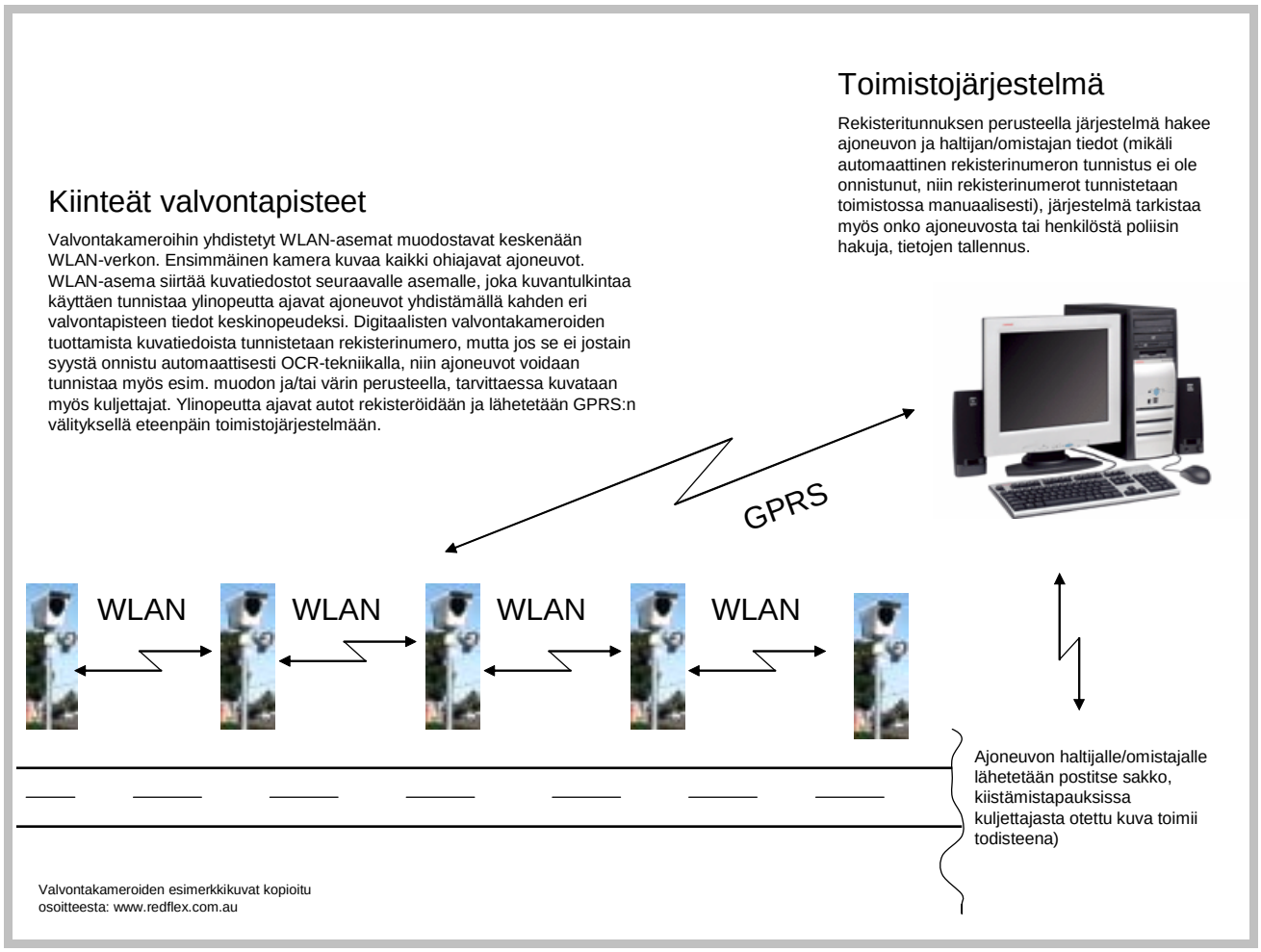
Kiinteät nopeusvalvontajärjestelmät soveltuvat erityisesti pääteiden valvontaan, joissa on suuret liikennemäärät ja useampia kaistoja. Ideaalitapauksessa valvontapisteitä on 0,5–2,5 kilometrin etäisyydellä, koska tällöin niiden vaikutukset nopeuksiin ovat voimakkaimmillaan. Joissakin kohteissa muutokset ovat nähtävissä melko voimakkaina aina neljän kilometrin etäisyydelle valvontapaikasta (Mäkinen & Rathmayer 1994).

Järjestelmän edut:

- tiedot siirtyvät ja tallentuvat automaattisesti, henkilötyövoimaa tarvitaan ainoastaan toimistojärjestelmässä (sekä kameroiden siirtoon tolpasta toiseen, kuten tälläkin hetkellä)
- ei tarvita kalliita tutkia
- kamera ja valaisin ovat hinnaltaan lähellä kiinteistövalvontajärjestelmiä
- valvonta on huomattavasti nykyjärjestelmää kattavampaa
- tiedonsiirto eri valvonta-asemien välillä on ilmaista ja nopeaa (vähintään kaksi suurresoluutiokuvaa sekunnissa).

Järjestelmän haittapuolet:

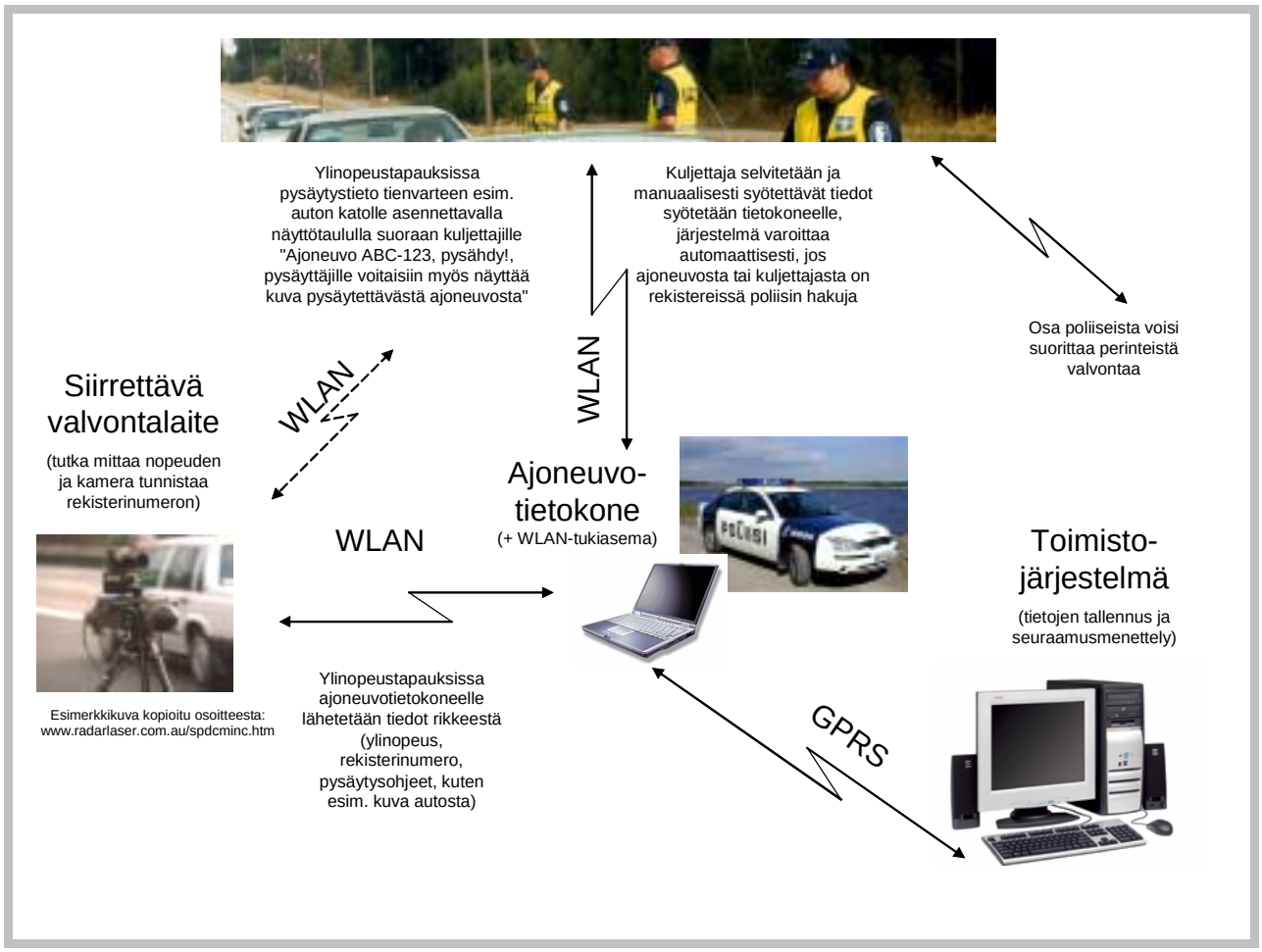
- toimistohenkilökuntaa tarvitaan nykyistä enemmän
- tiedonsiirtoon valvontalaitteista toimistojärjestelmään tarvitaan maksullisia tiedonsiirtotekniikoita
- katveisilla tiealueilla tarvittaneen Telehallintokeskuksesta lupa ylittää normaalisti WLAN-yhteyksille sallittu EIRP-raja.



Kuva 4. Kiinteistä nopeusvalvontapisteistä koostuva järjestelmä.

Toinen vaihtoehto koostuu siirrettävästä, tutkaan pohjautuvasta nopeusvalvontalaitteesta kuvan 5 mukaisesti. Siirrettävän kameran, ajoneuvotietokoneen ja pysäytyspartion väliseen langattomaan tiedonsiirtoon voisi kokeilla WLAN-verkkoa eri lähetystehoilla ja mahdollisesti myös Bluetooth-tiedonsiirtoa (Huomaa kappaleessa 4.5 esitetyt kommentit kantamasta!). Pysäytyspartiolle voisi välittää tiedon tutkan havaitsemista ylinopeustapauksista esim. näyttötaulun avulla, joka opastaisi samalla myös kuljettajia ja lisäisi pysäytyspartion turvallisuutta. Valvontalaitteeseen yhdistetty kamera tunnistaa rekisterinumerot ja pysäytysohjeena voisi toimia myös autosta otettu kuva. Siirrettävä valvontalaite voitaisiin sijoittaa paikasta riippuen esimerkiksi 200–400 metrin päähän pysäytyspartiosta. Nopeusvalvonta voitaisiin hoitaa myös täysin automaattisesti, jolloin valvontalaite voisi olla partion vieressä ja pysäytyksiä tehtäisiin ainoastaan muun valvonnan pohjalta tai silloin, kun nopeus ylittää päiväsakkorajan (edellyttää nykylainsäädännöllä kuljettajien kuvausta). Mikäli valvontalaite ei ole partion vieressä, sille on järjestettävä ilkivaltasuojaus. Ajoneuvotietokoneesta ylinopeustiedot siirtyvät GPRS-yhteyden (VIRVE?) välityksellä toimistojärjestelmään odottamaan jatkotoimia tai vaihtoehtoisesti tiedot puretaan vasta toimistolla oman langattoman WLAN-verkon avulla.

Siirrettävät nopeusvalvontajärjestelmät soveltuvat etenkin taajamaolosuhteisiin.



Kuva 5. Siirrettävistä nopeusvalvontalaitteista koostuva järjestelmä.

Järjestelmän edut:

- 2 henkilöä pystyy hyvin hoitamaan koko valvontatapahtuman. Mikäli samalla halutaan valvoa muitakin asioita, niin kolmas henkilö voi olla tarpeen. Lisäksi, jos halutaan varmistaa, että mahdolliset rattijuopot saadaan kiinni tapauksissa, joissa he eivät noudata pysähtymiskehotusta, niin yksi henkilö pitää olla varattuna tähän tehtävään
- samalla henkilömäärällä voidaan valvoa nykyistä useammassa kohteessa samanaikaisesti
- aikaa vievää sakkojen kirjoittamista ei tarvitse tehdä paikanpäällä
- vain pieni osa tiedoista pitää syöttää manuaalisesti
- tiedot tallentuvat suoraan toimistojärjestelmään, ja toimistojärjestelmä hoitaa keskitetysti kaikki jatkotoimet
- langaton järjestelmä, valvontalaite voidaan sijoittaa vapaasti
- poliisit ovat näkyvästi itse mukana valvontatapahtumassa.

Järjestelmän haittapuolet:

- mahdolliset häiriöt tiedonsiirrossa
- mahdollinen ilkivalta.

Molemmissa skenaarioissa on kaksi eri vaihtoehtoa kiinteiden ja siirrettävien valvontalaitteiden määrille:

1a) Kiinteiden valvontapisteiden välinen etäisyys on keskimäärin neljä kilometriä (Jääskeläinen 2003) ja niillä katetaan yhteensä 16 000 kilometriä teistä, mikä tekee yhteensä noin 4 000 valvontapistettä. Noin 10 %:ssa tolpista on kamera (400). Kameroiden siirtäminen, huolto ja kunnossapito kannattaa yhdistää muuhun tien ylläpitoon, ja niiden sijoittelussa on huomioitava seuranta- ja onnettomuustietoja. Siirrettäviä laitteita on 40. Myös siirrettävien laitteiden kohdentamiseen tulee käyttää seuranta- ja onnettomuustietoja.

1b) Toisessa vaihtoehdossa siirrettäviä laitteita on huomattavasti enemmän (100) ja kiinteitä asemia vähemmän (400). Noin 10 %:ssa tolpista on kamera (40). Siirrettäviä laitteita on 100.

2a) Kiinteiden valvontapisteiden välinen etäisyys on keskimäärin neljä kilometriä ja niillä katetaan yhteensä 8 000 km teistä, mikä tekee yhteensä noin 2 000 valvontapistettä. Noin 10 %:ssa tolpista on kamera (200). Siirrettäviä laitteita on 20.

2b) Toisessa vaihtoehdossa siirrettäviä laitteita on huomattavasti enemmän (50) ja kiinteitä asemia vähemmän (200). Noin 10 %:ssa tolpista on kamera (20). Siirrettäviä laitteita on 50.

Ranskassa on saatu hyviä vaikutuksia valvonnan lisäämisellä ja siellä suuri paino on ollut nimenomaan siirrettävissä järjestelmissä. Vuonna 2003 Ranskassa on ollut käytössä 30 siirrettävää ja 70 kiinteää valvontalaitetta (tavoite vuosille 2004–2005 on 300 siirrettävää ja 700 kiinteää kameraa) (Demolins 2003).

Järjestelmän kehittämisen edellytykset

Nopeusvalvonnan tehostaminen niin, että sillä voidaan vähentää vähintään kymmeniä liikennekuolemia vuodessa, edellyttää seuraavia asioita:

- yhteiskunnan päättäjät tiedostavat nopeusvalvonnan kehittämisen olevan tärkein ja ainoa keino, jolla liikenneliikenneturvallisuustyössä voidaan vakavasti pyrkiä valtioneuvoston asettamaan tavoitteeseen (vuotuisten liikennekuolemien määrä vähenee enintään 250:een vuoteen 2010 mennessä)
- lainsäädäntö mahdollistaa pieniin nopeusrajoitusten ylityksiin puuttumisen (sakottamisen tai huomauttamisen) hallinnollisen käsittelyn automatisoinnin

- käytössä on teknisiä järjestelmiä, jotka mahdollistavat nopeusrajoitusten ylitysten seuraamusten käsittelyn automatisoinnin rikosten havaitsemisesta maksumääräyksen postittamiseen asti
- nopeusvalvonnalla puututaan kattavasti havaittuihin yli 10 km/h ylinopeuksiin
- automaattisen, kiinteisiin ja siirrettäviin kameroihin perustuvan nopeusvalvonnan on katettava suurin osa pääteistä sekä suurimpien kaupunkien kaduista ja teistä
- poliisin liikenteen valvontaan käyttämiä henkilöstöresursseja on lisättävä
- poliisilla on resursseja myös perinteiseen nopeusvalvontaan erityisesti paikoissa, joissa suuret nopeusrajoitusten ylitykset ovat yleisiä
- poliisin partioautoissa on ajanmukaiset valvontavälineet ja tietoliikenneyhteydet
- myös kunnat ja Tiehallinto voivat osallistua automaattiseen nopeusvalvontaan esimerkiksi valvontalaitteiden käyttäjinä
- nopeusvalvonnan kehittämiselle asetetaan selkeät mitattavissa olevat tavoitteet, poliisille ja muille asianosaisille osoitetaan tavoitteen saavuttamiseksi tarpeelliset resurssit, ja tavoitteen saavuttamista mitataan järjestelmällisesti.

5.3.4 Turvalaitteiden käytön valvonta

Liikennekäyttäytymiselle asetettavat tavoitteet

Skenaariossa 1 turvavyön käyttöaste henkilöautojen etupenkillä nostetaan taajamissa 88 %:iin ja taajamien ulkopuolella 95 %:iin. Toimenpide vähentäisi 10 kuolemaa vuodessa. Vastaavasti skenaariossa 2 turvavyön käyttöasteet henkilöautojen etupenkeillä nostettaisiin 85 %:iin taajamissa ja 94 %:iin taajamien ulkopuolella, jolloin vuosittaiset liikennekuolemat vähenisivät 5:llä.

Liikennevalvonnan muutokset

Turvalaitteiden käytön vähintään kahden viikon pituisia tehovalvontajaksoja tulisi järjestää useammin kuin kolme kertaa vuodessa, mikä vastaa Euroopan komission suositusta (Commission of the European Communities 2003). Näihin jaksoihin tulisi liittää myös tehokas tiedotus ja kampanjointi. Lisäksi turvavyön tai turvalaitteiden käyttämättä jättämiseen tai virheelliseen käyttöön tulisi puuttua aina havaittaessa, myös silloin, kun varsinaisesti suoritetaan jotain muuta kuin turvalaitteiden käytön valvontaa. Tämä koskee myös kameravalvontaa, jossa kuljettaja kuvataan. Ylinopeusseuraamuksen lisäksi tulisi kuljettajalle antaa myös turvavyön käyttämättömyyttä koskeva huomautus aina, kun kuvasta on selkeästi nähtävissä, että turvavyö ei ollut kiinnitettynä.

Valvonnan määrän (valvottujen ajoneuvojen lukumäärä) tulisi olla skenaariossa 1 arviolta noin kaksinkertainen ja skenaariossa 2 noin 1,5-kertainen nykyiseen määrään verrattuna. Valvontamääriä lisättäessä tulisi kuitenkin jatkuvasti seurata lisäyksen vaikutuksia turvavyötä käyttävien ihmisten osuuksiin, jotta sopiva taso löytyisi.

Järjestelmän kehittämisen edellytykset

Turvalaitteiden käytön valvonnan tehostaminen edellyttää mm. seuraavia asioita:

- tehovalvontajaksojen organisoimista
- turvalaitteiden valvonnan nykyistä parempaa huomioon ottamista valvontasuunnitelmissa
- yhteistyötä Liikenneturvan kanssa: tiedottaminen, turvalaitteita käyttävien ihmisten osuuksien seuranta
- mittarin kehittämistä turvalaitteiden käytön valvontamäärien mittaamiseksi.

5.3.5 Rattijuopumusvalvonta

Liikennekäyttäytymiselle asetettavat tavoitteet

Skenaariossa 1 rattijuopumukseen syyllistyneiden osuus liikennevirrassa viikonloppuöinä vähennetään 0,18 %:iin, mikä on rattijuopumukseen syyllistyneiden keskimääräinen osuus vuosien 1996–2003 koko vuoden liikenteestä. Toimenpiteellä vähennetään noin 10 liikennekuolemaa vuodessa. Skenaariossa 2 rattijuopumukseen syyllistyneiden osuutta liikennevirrassa viikonloppuöinä vähennetään kahteen kolmasosaan nykyisestä tasosta, mikä vähentäisi vuosittaisia liikennekuolemia noin viidellä.

Liikennevalvonnan muutokset

Puhallutuksia tulisi vuosittain olla kolmasosa voimassaolevien ajokorttien määrästä. Rattijuopumusvalvontaa tulisi kohdistaa ajallisesti uudelleen siten, että skenaariossa 1 vähintään 40 % ja skenaariossa 2 vähintään 20 % puhallutuksista tehtäisiin perjantai klo 22 ja lauantai klo 8 välisenä aikana tai lauantai klo 17 ja sunnuntai klo 7 välisenä aikana. Valvonta tulisi kohdistaa ensisijassa niille tieosuuksille, joiden arvioidaan sijoittuvan rattijuopumukseen syyllistyneiden tekemien matkojen alkuun. Nämä sijaitsevat todennäköisesti asutusalueiden ja ravintoloiden läheisyydessä. Valvontaan tulisi liittää tehokas tiedotus ja kampanjointi.

Järjestelmän kehittämisen edellytykset

Rattijuopumusvalvonnan tehostaminen ja nykyistä parempi ajallinen ja maantieteellinen kohdentaminen edellyttävät mm. seuraavia asioita:

- seurantajärjestelmän luominen puhallutusten määrien ajallisen ja paikallisen jakauman seuraamiseksi (tehokas ja ajantasainen järjestelmä edellyttää poliisiautojen varustamista tietokoneilla).
- yhteistyö Liikenneturvan kanssa: tiedottaminen, ajallisesti ja paikallisesti nykyistä tarkemman seurannan organisoiminen rattijuopumustapausten osuudesta liikennevirrassa

5.3.6 Arvio kustannustehokkuudesta

Yhden liikennekuoleman yhteiskunnallinen kustannus on 1 934 161 € ja yhden vammautumisen 248 077 €. (Tiehallinto 2001c).

Skenaariossa 1 voidaan 50 kuoleman vähentämisellä säästää noin 97 milj. €. Jos oletetaan, että vammautumiset vähenevät valvonnan seurauksena samassa suhteessa kuolemien kanssa, vähenee 50 kuoleman lisäksi myös noin 1 055 vammautumista vuodessa, mikä merkitsee yhteiskunnalle noin 262 milj. € säästöä vuodessa. Yhteensä näistä tulee 359 milj. € vuosittainen säästö. Nopeusvalvonnan ja rattijuopumusvalvonnan voidaan ajatella vähentävän myös omaisuusvahinkoja, mikä kasvattaa summan noin 500 milj. euroon.

Skenaariossa 2 voidaan 25 kuoleman vähentämisellä säästää noin 48 milj. €. Liikennekuolemien lisäksi vähenee noin 528 vammautumista vuodessa, mikä merkitsee yhteiskunnalle noin 131 milj. € säästöä vuodessa. Yhteensä näistä tulee 179 milj. € vuosittainen säästö. Nopeusvalvonnan ja rattijuopumusvalvonnan myötä säästyvien omaisuusvahinkojen on arvioitu kasvattavan summan 250 milj. euroon.
Kustannussäästöihin ei ole sisällytetty sakoista ja rikemaksuista saatavia tuloja.

Liitteessä D olevaan taulukkoon on arvioitu, miten paljon lisäresursseja liikennevalvontaan vuosittain tarvittaisiin, jotta skenaarioiden mukaisiin liikennekuolemien vuosittaisiin vähenemiin voitaisiin päästä vuoteen 2010 mennessä. Taulukossa esitetyssä skenaariossa 1 A ja 2 A on nopeusvalvonnan osalta painotettu enemmän kiinteitä valvontapisteitä (Skenaario 1 A: 4 000 kiinteää valvontapistettä ja 40 siirrettävää valvontalaitteistoa, skenaario 2 A: 2 000 kiinteää valvontapistettä ja 20 siirrettävää valvontalaitteistoa). Skenaariossa 1 B ja 2 B sen sijaan on painopiste enemmän siirrettävien laitteiden osuuden kasvattamisessa (Skenaario 1 B: 400 kiinteää valvontapistettä ja 100 siirrettävää valvontalaitteistoa, skenaario 2 B: 200 kiinteää valvontapistettä ja 50 siirrettävää valvontalaitteistoa).

Valvontakustannukset muodostuvat siirrettävien laitteiden, kiinteiden valvontapisteiden, tiedonsiirron ja henkilötyövuosien kustannuksista. Yhdellä siirrettävällä laitteella on laskelmissa arvioitu voitavan valvoa noin 230 km:n tieosuutta. Yhden

siirrettävän laitteen hinnaksi on arvioitu 78 000 €, mikä sisältää myös laitteiston sisältävän ajoneuvon hinnan.

Kiinteiden nopeusvalvontapisteiden osalta on laskelmissa lähdetty siitä, että joka kymmenennessä valvontatolpassa on kamera (kameroiden paikkaa vaihdellaan). Kamerallisten valvontapisteiden hinnaksi on arvioitu 28 000 € (Ajaste 2003). Loput kiinteät valvontapisteet (pelkkä tolppa ja kotelo) on arvioitu 5 400 € hintaisiksi (Ajaste 2003). Kiinteiden nopeusvalvontapisteiden keskimääräinen etäisyys on laskelmissa 4 km. Skenaariossa 1 a katettaisiin kiinteillä valvontajaksoilla laskennallisesti 16 000 km:n pituinen tiejakso ja skenaariossa 1 b kymmenesosa siitä eli 1 600 km. Skenaariossa 2 a on kiinteään kameravalvontaan perustuvan valvonnan laskettu kattavan 8 000 km ja skenaariossa 2 b 800 km. Jokaista kiinteää kameraa kohden on arvioitu saatavan noin 200 (Jääskeläinen 2003) havaittua ylinopeusrikosta eli suoritetta vuorokaudessa.

Victorian osavaltiossa Australiassa aloitettiin automaattivalvonta 1990-luvun alussa. Alussa siellä sakotettiin noin 13 prosenttia koko liikennevirrasta, mutta nykyään sakotettavien määrä on enää noin 2,5 prosenttia (Tuori 2003). Victorian osavaltio muistuttaa monessa suhteessa Suomea (pinta-ala, asukasmäärä, autokanta), joten samansuuntaisia vaikutuksia olisi todennäköisesti odotettavissa myös Suomessa.

Laitteiden huollon, kunnossapidon ja uusimisen kustannuksiksi on arvioitu 5 000 €/kamera/vuosi. Kameroiden siirtelystä aiheutuvia henkilötyökustannuksia ei ole laskelmissa huomioitu.

Kiinteiden kameroiden tiedonsiirtokustannuksina on käytetty syksyllä 2003 käytössä olleita GPRS-palvelumaksuja (16,65 €/kk + 1,22 €/Mt, kk-hinnalla saa 100 Mt). Tiedonsiirtokustannusten yksikköhintoihin on todennäköisesti mahdollista saada alennuksia, kun on kyse isoista myyntieristä. Sama pätee myös laskennassa käytettyjen valvontalaitteiden hintoihin. Siirrettävien kameroiden tiedonsiirto on ehdotettu hoidettavaksi WLAN-verkoilla. VIRVE-verkkoa ei ole otettu laskuissa huomioon. Laskennallisena tiedostokokona on käytetty 200 kbit.

Henkilötyövuoden hinnaksi on arvioitu 42 000 €, mikä sisältää myös tilakustannuksia ym. sivukuluja. Kiinteän kameravalvonnan osalta on arvioitu, että yksi toimistohenkilö pystyy yhden työpäivän aikana käsittelemään 200 suoritetta. Siirrettävän valvontalaitteen käyttäminen edellyttää kerralla yhden henkilön työpanosta. Kun otetaan huomioon vapaapäivät ja lomat, vuoden likimain kaikki päivät ja kellonajat yhdellä siirrettävällä laitteella suoritettavan kattavan valvonnan toteuttamiseen tarvitaan noin 3 kameroita käyttävää henkilöä. Tästä voidaan johtaa nyrkkisääntö, jonka mukaan yhden siirrettävän valvontakameran tehokkaaseen ympärivuotiseen käyttöön tarvitaan kolme henkilötyövuotta. Rattijuopumusvalvonnan tehostamisen skenaarion1 mukaiseksi siten, että 40 % valvonnasta tehtäi-

siin viikonloppuöisin, on arvioitu vaativan noin 42 henkilötyövuoden lisäystä ja vastaavasti skenaarion 2 mukainen tavoite, 20 % valvonnasta viikonloppuöisin, edellyttäisi 21 henkilötyövuoden lisäystä (Rantala 2003). Tämän pohjalta on karkeasti arvioitu, että skenaariossa 1 voitaisiin yhteensä 50 henkilötyövuoden lisäyksellä tehostaa rattijuopumusvalvonnan lisäksi myös turvavyövalvontaa skenaario yhden mukaiseksi. Vastaava lisäys skenaarion 2 osalta olisi 25 henkilötyövuotta.

Kustannuksiin ei ole sisällytetty ylinopeuksilla ajettaessa saatujen aikahyötyjen poistosta aiheutuneita aikakustannuksia. Skenaarioiden pohjalta lasketuissa taulukoissa säästöt ylittävät kustannukset moninkertaisesti. Kustannushyötysuhde on korkeampi kuin aiemmissa tutkimuksissa saadut luvut (esim. ICF Consulting 2003 ja Elvik 1997). Tämä viittaisi siihen, että kustannusarviot saattavat olla aliarvioita.

Taulukoiden pohjalta näyttäisi siltä, että siirrettävä kameravalvonta olisi nopeusvalvonnassa kustannustehokkaampaa kuin kiinteä kameravalvonta. Saattaa kuitenkin olla, että yksi siirrettävä laite ei käytännössä vastaa 55 kiinteän valvontapisteen vaikutusta, kuten laskelmissa on arvioitu. Taulukoihin sisältyy näin ollen epävarmuustekijöitä, sillä kiinteitä ja siirrettäviä valvontalaitteita vertailevaa tutkimustietoa ei ole saatavissa.

5.3.7 Muut vaikutukset

Liikennevalvonnalla säästetyt kuolemat, vammautumiset ja omaisuusvahingot heijastuvat yhteiskuntaan mm. siten, että:

- vähennetään inhimillistä kärsimystä
- säästyy työkykyisiä työntekijöitä
- säästyy sairaanhoitokuluja
- säästyy hallintokuluja (vakuutusyhtiöt, poliisi, sairasvakuutus, oikeuslaitos)
- säästyy hautauskuluja
- säästyy ajoneuvojen korjauskustannuksia ja muita aineellisia vahinkoja.

Liikennevalvonta tuottaa yhteiskunnalle lisäksi sakkotuloja, jotka kattavat nykyisellään valvonnasta aiheutuneet kustannukset. Tavoitetilana on kuitenkin se, että liikennesääntöjä rikottaisiin vähemmän, jolloin sakkotulojakin kertyisi vähemmän. Tähän tavoitetilaan on kuitenkin vielä pitkä matka.

Nopeusvalvonta vaikuttaa liikenneturvallisuuden lisäksi parantavasti myös liikenteen sujuvuuteen. Tämä perustuu valvonnan nopeushajontaa pienentävään vaikutukseen. Sujuvuus ei näin ollen huonone, vaikka keskinopeus laskee. Valvonnalla pyritään alentamaan ainoastaan niiden kuljettajien käyttämiä ajonopeuksia, jotka rikkovat lakia ajamalla yli sallittujen rajoitusten.

6 PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET

Tässä työssä tarkasteltiin poliisin liikennevalvonnan tilaa ja kehittämistarpeita lähivuosina. Lähtökohtina työlle olivat vuodelle 2010 asetettu tavoite enintään 250 liikennekuolemaa, tieto siitä, että tehokkaasti järjestettynä liikennevalvonta on nopeavaikutteinen turvallisuustyön muoto sekä ilmeinen liikennevalvonnan määrällisen, taktisen ja teknisen kehittämisen tarve.

Jos nopeusvalvontaa kehitetään niin, että yli 10 km/h ylinopeudet vähenevät kaikilla teillä 50–75 %, vuotuisten liikennekuolemien lukumäärä alenee 37–64 hengellä. Kaikilla taajamien ja niiden tiheästi asuttujen lähialueiden ulkopuolisilla pääteillä, joiden yhteispituus on noin 11 000 kilometriä, vähenemä olisi 12–27 henkeä vuodessa. Taajamien sekä niiden tiheästi asuttujen lähialueiden teillä, joiden yhteispituus on noin 34 000 tiekilometriä, säästyisi vastaavasti 17–25 henkeä vuodessa. Nopeusvalvonnan kehittäminen vastaavasti kaikilla muilla yleisillä ja yksityisillä teillä ja kaduilla, joiden yhteispituus on yli 120 000 kilometriä, vähentäisi liikennekuolemia 8–12 hengellä vuodessa.

Turvavyövalvonnan osalta voidaan tutkimuksen tulosten perusteella todeta, että eniten liikennekuolemia voidaan estää (noin 10 liikennekuolemaa) lisäämällä henkilöautojen etuistuimilla matkustavien turvavyön käyttöä. Takapenkkien turvavyön käyttöastetta nostamalla voitaisiin säästyä noin 1–2 kuolemalta vuosittain.

Rattijuopumusvalvonnassa tulisi valvontamäärien lisäämisen sijaan panostaa valvonnan ajallisen ja maantieteellisen kohdentamisen parantamiseen. Valvonnasta n. 40 % tulisi tehdä viikonloppuöisin ja valvontaa tulisi pyrkiä kohdistamaan rattijuopumukseen syyllistyneiden tekemien matkojen alkuvaiheeseen. Jotta liikennevalvonnan tehokkuutta voitaisiin lisätä, tarvitaan koko turvallisuustyön sektorilla entistä parempaa toimintojen yhteensovittamista. Lisäksi poliisin tulee sitoutua nykyistä voimakkaammin liikenneturvallisuustyön tavoitteisiin. Tämä pitää sisällään niin valvonnan määrällisten resurssien lisäämisen kuin teknisen toimintakyvyn lisäämisen ja saattamisen uusimman teknologian tasolle.

Tehtyjen laskelmien mukaan valvonnan tehostamisella on mahdollista päästä melko huomattaviin vuotuisiin onnettomuussäästöihin ja myötävaikuttaa voimakkaasti vuodelle 2010 asetetun turvallisuustavoitteen saavuttamiseen. Tämä edellyttää kuitenkin sekä tavanomaisen valvonnan määrän että kameravalvonnan lisäämistä selvästi nykytasosta. Valvonnan tehostamisella saavutettavat onnettomuuskustannusten säästöt ylittävät siitä aiheutuneet kustannukset moninkertaisesti.

Valvontaa tulee kehittää suuntaan, jossa valvonnasta saatavaa tietoa käytetään ja se ohjaa toimintaa nykyistä enemmän. Valvonnan suunnitteluun ja seurantaan ei

ole olemassa riittävän yksityiskohtaiseen tietoon perustuvaa seurantajärjestelmää. Sellaisen kehittämisessä tulisi ottaa huomioon automaattisen valvontajärjestelmän tuottama tieto, suoritetietojen yhdistäminen ja yhteismitallistaminen paikallispoliisin ja liikkuvan poliisin (LP) välillä (LP:llä on toimiva suoritekeräysjärjestelmä), Tiehallinnon LAM-tietojen yhdistäminen ja onnettomuusrekisteristä saatavan tiedon hyväksikäyttö osana seurantajärjestelmää. Kaikki tämä tieto tulisi vielä kohdentaa riittävällä tarkkuudella tieverkolle.

Suomen tulisi ottaa mallia liikennevalvonnan esimerkkimaista ja hyödyntää niistä saatuja tuloksia. Esimerkiksi Ranskassa liikennevalvontaan on panostettu määrällisesti ja laadullisesti paljon viime vuosina (mm. siirrettävien valvontalaiteiden suuri osuus) ja samalla liikenneturvallisuutta on saatu parannettua merkittävästi.

Kameravalvonnan kehittämisessä automatisointia tulisi viedä nykyistä pidemmälle ja pyrkiä poistamaan lainsäädännölliset esteet valvonnan täysautomatisoinnilta. Samalla tulisi selvittää, miten automaattilaitteiden liikkuvuutta ja langatonta tiedonsiirtotekniikkaa voidaan hyödyntää valvonnassa ja miten uutta teknologiaa voitaisiin soveltaa nopeusvalvonnan lisäksi myös muissa valvontamuodoissa. Edelleen tulisi selvittää, miten tavanomaista ja kameravalvontaa voidaan toteuttaa rinnakkain ja kehittää valvontataktiikkaa suuntaan, jossa tekniset ja automatisoidut valvontalaitteet tukevat perinteistä valvontaa.

Pääteiden nopeusvalvontaan soveltuvat parhaiten kiinteästi asennetut kameravalvontalaitteet kuvantulkintamenetelmineen. Nykyistä käytäntöä, jossa kameroita on vain joka kymmenessä tolpassa ja kameroiden siirto vaatii työvoimaa, on syytä pohtia uudelleen valvontajaksojen yleistyessä. Taajamaolosuhteisiin soveltuvat siirrettävät laitteet. Ne mahdollistavat monipuolisemman valvonnan, koska tekniikan valvoessa ylinopeustapauksia, henkilöresursseja jää muulle valvonnalle ja laitteen sijoituspaikka voidaan valita vapaasti. Liikennerikosten rekisteröinti ja niiden jatkotoimet tulee automatisoida mahdollisimman pitkälle molemmissa tapauksissa.

Valvonnan kehittäminen edellyttää myös panostamista tämän alueen T&K-toimintaan, joka viime vuosina on ollut vähäistä. Liikennevalvontaa koskeviin tutkimuksiin voi hakea rahoitusta myös EU:n tutkimusohjelmista.

LÄHDELUETTELO

1. Ajaste, T. Sähköposti 16.12.2003. Sisäasiainministeriö.

2. Ajoneuvon haltijavastuun toteuttamista käsittelevä työryhmä. 2003. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi rikesakkomenettelystä annetun lain sekä eräiden muiden lakien muuttamisesta ajoneuvon haltijan vastuun toteuttamiseksi automaattisessa liikennevalvonnassa. 2003. Oikeusministeriö, 2003. Oikeusministeriön työryhmämietintöjä 2003:7. 70 s.

3. Andersson, G. & Nilsson, G. 1997. Speed management in Sweden, Speed, speed limits and safety. Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI). 12 p

4. Anila, M. & Mäkinen, T. 1998. Automaattisen liittymävalvonnan vaikutukset kuljettajien käyttäytymiseen valo-ohjatuissa liittymissä – Loppuraportti. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Yhdyskuntatekniikka. Liikenne, logistiikka ja yhdyskunnat. Tutkimusraportti 443. 25 s. + liitt. 28 s.

5. Commission of the European communities. 2003. Proposal for a commission recommendation on enforcement in the field of road safety.

6. Dae-Woon, L., Sung-Hoon, C., Joon-Suk, J. 2002. Automated Detection of All Kinds of Violations at A Street Intersection Using Real Time Individual Vehicle Tracking. LG Industrial Systems Co., 2002. 0-7695-1537-1/02. 4 s.

7. Delhomme, P., Vaa, T., Meyer, T., Harland, G., Goldenberg, C., Järmark, S., Christie, N. & Rehnova, V. 1999. Evaluated road safety media campaigns: an overview of 265 evaluated campaigns and some meta-analysis on accidents. GADGET project. Work package 4.

8. Demolins, L. 2003. Gendarmerie. Escape, Brussels, 2.12.2003

9. Eloranta, T. 1999. Rekisterikilpien tunnistukseen perustuva liikenteen automaattinen matkanopeuden seuranta. Tielaitos. Tielaitoksen selvityksiä 46/1999.

10. Elvik, R. 1997. The effects on accidents of automatic speed enforcement in Norway. Washington, Transportation Research Board, 76th Annual Meetin 12–16 January 1997 (Paper No 970018).

11. Elvik, R., Mysen, A.B. & Vaa, T. 1997. Trafikksikkerhetshåndbok. Oslo 1997. Transportøkonomisk institutt.

12. European Transport Safety Council (ETSC). 1995. Reducing traffic injuries resulting from excess and inappropriate speed. Brussels. ISBN 90-801936-9-0. 35 p.

13. European Transport Safety Council (ETSC) 1999. Police enforcement strategies to reduce traffic casualties in Europe.

14. Evans, L. 1991. Traffic Safety and the Driver. New York. Van Nostrand Reinhold. 405 s. ISBN 0-442-00163-0.

15. Jääskeläinen, O. Puhelinkeskustelu 10.10.2003. Poliisin tekniikkakeskus.

16. Kallberg, V-P. 2001. Ajonopeuksien vaikutus liikenneturvallisuuteen. Auto- ja liikennetoimittajat ry:n liikenneturvallisuusseminaarissa Silja Symphonylla 8.-10.11.2001 pidetty esitelmä. http://www.vtt.fi/rte/transport/tutkimus/liikenneturvallisuus/projektit.htm#ajonop

17. Kangas, J. & Prokkola, R. 2002. Autojen nopeudet pääteillä 2002. Tiehallinnon selvityksiä 35/2003.

18. Khan, S. 2003. Saboteurs take out 700 speed cameras. The Observer, 7. Syyskuuta 2003.

19. Kloeden, CN, McLean, AJ & Glonek, G. 2002. Reanalysis of travelling speed and the risk of crash involvement in Adelaide South Australia. The University of Adelaide, Road Research Unit. ISBN 0 642 25586 5. 40 p.

20. Koornstra, M., Lynam, D., Nilsson, G., Noordzij, P., Pettersson, H., Wegman, F.& Wouters, P. 2002. SUNflower: A comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands. X + 128 + 19 s. SWOV, Keidschendam, 2002. ISBN 90-801008-9-7.

21. Leich, A., Junghans, M., Jentschel, H.-J. 2002. An Approach to Video based Wide Area Traffic Surveillance. Dresden: Dresden University of Technology, Institute for Traffic Information Systems, 2002. 10 s.

22. Liikenneturva. 2003. Liikennekäyttäytymisen seuranta 2002.

23. Lyddy, D. 2003. California PATH ATMIS Group. Berkeley Highway Laboratory, 2003. 21 s.

24. Lähesmaa, J., Hautala, R. 2002. Liikenteen automaattinen kameravalvonta, Esiselvitys. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö, 2002. FITS-julkaisuja (5/2002). 61 s.

25. Mäkinen, T., Jayet, M-C. & Zaidel. 1999. Deliverable 5. Legal Measures and Enforcement. Status: P. GADGET. Contract No RO-97-SC.2235.

26. Mäkinen, T. & Rathmayer, R. 1994. Automaattisen nopeusvalvonnan kokeilu. Loppuraportti. Sisäasiainministeriö. Poliisiosaston julkaisu.

27. Mäkinen, T., Zaidel, D.M., Andersson, G., Biecheler-Fretel, M-B., Christ, R., Cauzard, R.E., Goldenbeld, C., Gelau, C., Heidstra, J., Jayet, M-C., Nilsson, G., Papaioanou, P., Quimby, A., Rehnova, V., & Vaa, T. 2003. ESCAPE Traffic enforcement in Europe: effects, measures, needs and future. Final report of the ESCAPE consortium.

28. Niittymäki, J., Rautio, J. 2003. Liikenteen kameravalvontaan liitetyn haltijavastuun toteuttamisvaihtoehtojen vertailua. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö, 2003. Lintu-julkaisuja 1/2003. 44 s.

29. Nurhonen, P. 2003. Paikannus ja kartat poliisin kenttätyössä. MobileExpo, Naviseminaari, 2.4.2003.

30. Nurhonen, P. 2003. Puhelinkeskustelu 10.10.2003. Poliisin tietohallintokeskus.

31. OECD Transport division RTR Programme. 2002. Road Safety Performance – trends and comparative analysis.
http://www.oecd.org/dataoecd/56/32/2487308.pdf

32. Pasanen, E. 2003. Puhelinkeskustelu 29.10.2003. Helsingin kaupunki, liikennesuunnitteluosasto.

33. Rabie, T., Auda, G., El-Rabbany, A., Shalaby, A., Abdulhai, B. 2001. Active-Vision-based Traffic Surveillance and Control. Toronto: Ryerson Polytechnic University, 2001. 8 s

34. Ranta, S. & Kallberg, V-P. 1996. Ajonopeuksien turvallisuusvaikutuksia koskevien tilastollisten tutkimusten analyysi. Tielaitoksen tutkimuksia 2/1996. 91 s. + liitt. 12 s.

35. Rantala, Kari. Vast:Valma-tutkimuksen aikataulu. [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Rita Rathmayer. Lähetetty 12.12.2003 klo 14.58. [viitattu 15.12.2003].

36. Räsänen, M. & Kallberg, V-P. 2003. Automaattisen kameravalvonnan välittömät nopeusvaikutukset kantatiellä 51. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Tutkimusraportti.

37. Saastamoinen, K., Kärki, J-L. & Mäkelä, O. 2003. Ajonopeudet taajamissa, Yhteenvetoraportti. Tiehallinnon selvityksiä 2/2003.

38. Salonen, J. 2003. Ajoneuvon haltijalle harkitaan vastuuta rikkeistä bussikaistoilla. Helsingin sanomat, 9.11.2003. C6.

39. Seppä, H. 2003. Puhelinkeskustelu 21.10.2003. Helsingin poliisi.

40. Smith, R.R. 2000. Speed, Traffic Cameras and Justice: Lessons Learned in Victoria, Australia. Road Safety on Three Continents Conference. Pretoria, South Africa, 20–22 September 2000. 8 p.

41. Tiehallinto. 2001 a. Lahti-Heinola matka-ajan seuranta ja tiedotus. http://www.tiehallinto.fi/alk/doc/Lahti-Heinola.pdf

42. Tiehallinto. 2001 b. Liikenteen automaattinen mittaus 2000. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 25/2001.

43. Tiehallinto. 2001 c. Tieliikenteen ajokustannukset 2000. Helsinki 2001.

44. Tilastokeskus & Liikenneturva. 2003. Tieliikenneonnettomuudet 2002. Road Traffic Accidents. SVT. Suomen virallinen tilasto. Liikenne ja matkailu 2003:13. Transport and Tourism. Helsinki 2003.

45. Tuori, R. 2003. Sakko postiluukusta – Victorian malliin. Moottori. 12/2003.

46. Turbell, T. 1997. Optimizing Seat Belt Usage by Interlock Systems. VTI särtryck No. 270. Swedish National Road an Transport Research Institute.

47. Valtioneuvoston kanslia. 2003. Hallituksen strategia-asiakirja 2003. Hallituksen poikkihallinnolliset politiikkaohjelmat ja politiikat. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 14/2003. Helsinki 2003.

48. Zaidel. D, Mäkinen T. 1999. Automation concepts and technologies for improving traffic law enforcement. Espoo: VTT Communities and infrastructure, 1999. Research Report 482/1999. 71 s.

Liite A:

Arvioidut nopeusjakautumien muutokset, jos yli 10 km/h ylinopeudet vähenisivät 50 %

Seuraavassa esitetään Tiehallinnon automaattisiin, jatkuviin, useissa paikoissa eri puolilla Suomea tehtyihin nopeusmittauksiin perustuvat nopeusjakaumat erilaisilla teillä, erikseen kesällä ja talvella (jäljempänä *alkutilanne*).

Lisäksi esitetään arvio siitä, millaiseksi nopeusjakauma muuttuisi, jos 8 km/h ja suuremmat ylinopeudet vähenisivät puoleen (jäljempänä *alennettu*). Esitettävät nopeusjakautumien muutokset havainnollistavat sitä, missä ja milloin nopeusvalvonnalla on eniten turvallisuuspotentiaalia. Liitteessä B kuvataan vastaavat nopeusjakautumien oletetut muutokset, jos yli 8 km/h ylinopeudet vähenisivät 75 %.

Seuraavilla sivuilla esitettävät *alennetut* nopeusjakaumat on laskettu seuraavasti:

- Nopeudet on esitetty 1 km/h tarkkuudella, alaspäin pyöristäen.
- Nopeudet jotka ovat ainakin 4 km/h rajoitusta suurempia alenevat seuraavasti:

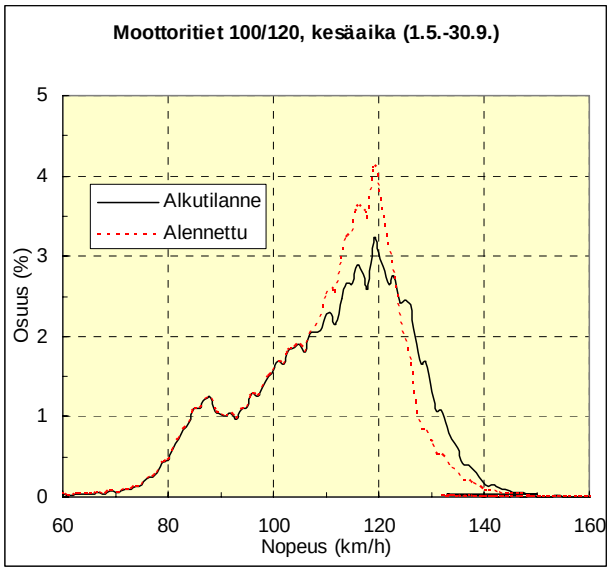
rajoitus + 4 km/h	osuus pienenee 10 %
rajoitus + 5 km/h	osuus pienenee 20 %
rajoitus + 6 km/h	osuus pienenee 30 %
rajoitus + 7 km/h	osuus pienenee 40 %
rajoitus + 8 km/h tai enemmän	osuus pienenee 50 %

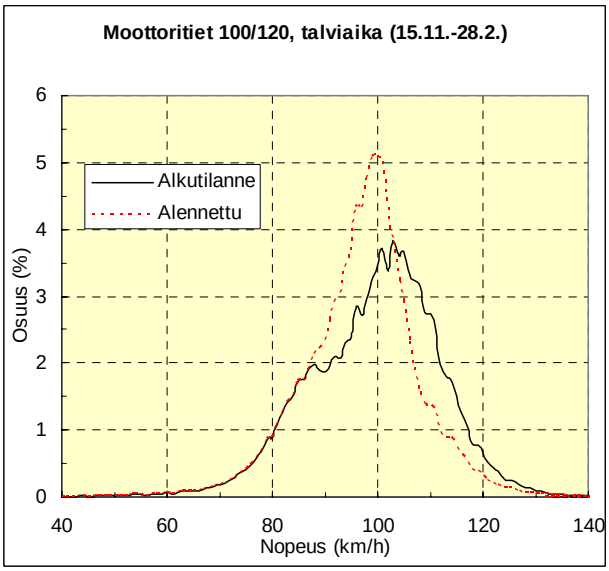
- Edellä mainittujen nopeuksien osuuden alenemista vastaavasti kasvaa niiden nopeuksien osuus, jotka ovat välillä (nopeusrajoitus - 12 km/h)...(nopeusrajoitus + 2 km/h). Tällä alueella olevien nopeuksien osuus kaikista nopeuksista siis kasvaa saman verran kuin 4 km/h ja suurempien nopeuksien (edellä esitetyllä tavalla laskettu) osuus pieneni. Kasvu kohdistetaan eri nopeuksille seuraavasti:

rajoitus - 12 km/h	osuus kasvaa 1 %
rajoitus - 11 km/h	osuus kasvaa 2 %
rajoitus - 10 km/h	osuus kasvaa 3 %
rajoitus - 9 km/h	osuus kasvaa 4 %
rajoitus - 8 km/h	osuus kasvaa 5 %
rajoitus - 7 km/h	osuus kasvaa 6 %
rajoitus - 6 km/h	osuus kasvaa 7 %
rajoitus - 5 km/h	osuus kasvaa 8 %
rajoitus - 4 km/h	osuus kasvaa 9 %
rajoitus - 3 km/h	osuus kasvaa 10 %
rajoitus - 2 km/h	osuus kasvaa 11 %
rajoitus - 1 km/h	osuus kasvaa 11 %
nopeusrajoituksen nopeus	osuus kasvaa 10 %
rajoitus + 1 km/h	osuus kasvaa 8 %
rajoitus + 2 km/h	osuus kasvaa 5 %
	Yht. 100 %

Seuraavilla sivuilla alkutilanteen ja alennetut nopeusjakaumat esitetään kuvina. Taulukkoina esitetään lisäksi keskinopeudet ja nopeusrajoituksen yli 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 ja 40 km/h:lla ylittäneiden ajoneuvojen osuudet.

Moottoritiet, kesällä 120 ja talvella 100

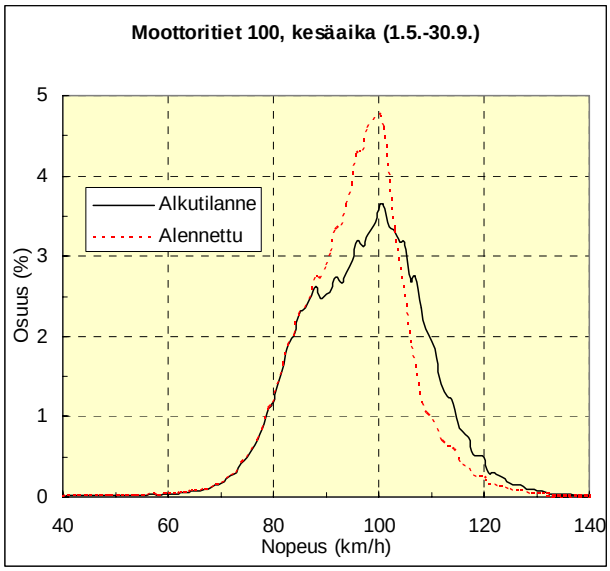


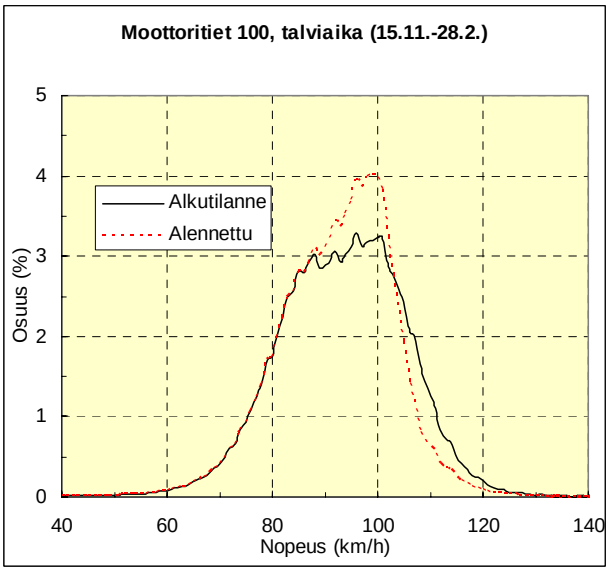


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	120	120	
Keskinopeus (km/h)	110,68	109,51	**-1,16**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	29,1	22,1	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	16,0	8,7	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	6,9	3,4	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	2,5	1,3	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,97	0,49	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,40	0,20	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,19	0,10	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,09	0,05	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,05	0,03	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	99,41	96,84	**-2,57**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	54,1	42,7	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	50,7	36,4	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	32,5	17,2	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	17,2	8,6	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	7,7	3,9	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	3,1	1,6	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	1,27	0,64	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,51	0,26	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,21	0,11	

Moottoritiet, pysyvä 100

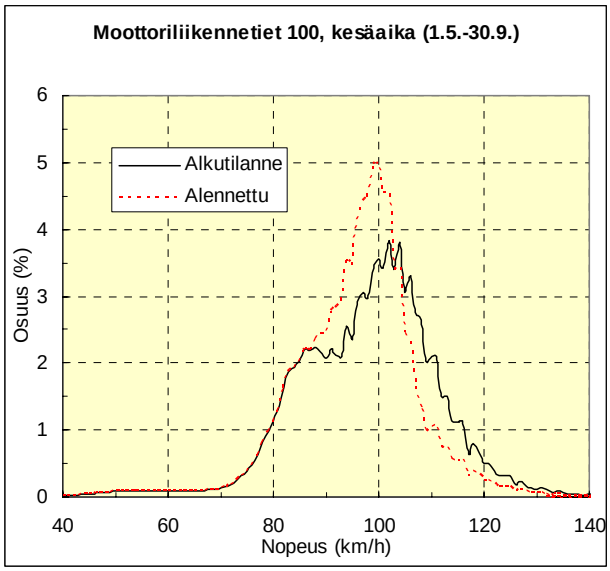


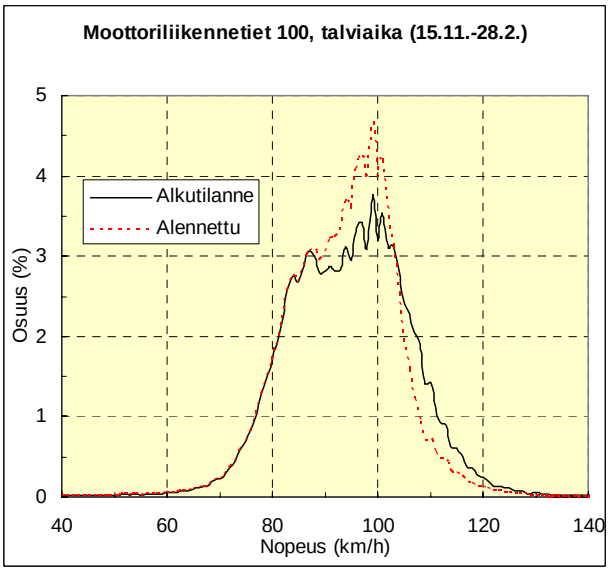


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	97,08	95,20	**-1,87**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	40,5	30,0	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	23,8	12,7	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	12,0	6,0	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	5,4	2,71	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	2,32	1,16	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	1,05	0,53	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,48	0,24	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,22	0,11	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,11	0,06	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	93,18	92,12	**-1,07**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	28,5	22,1	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	14,6	7,9	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	6,2	3,1	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	2,3	1,2	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,87	0,44	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,36	0,18	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,16	0,08	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,07	0,04	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,04	0,02	

Moottoriliikennetiet, pysyvä 100

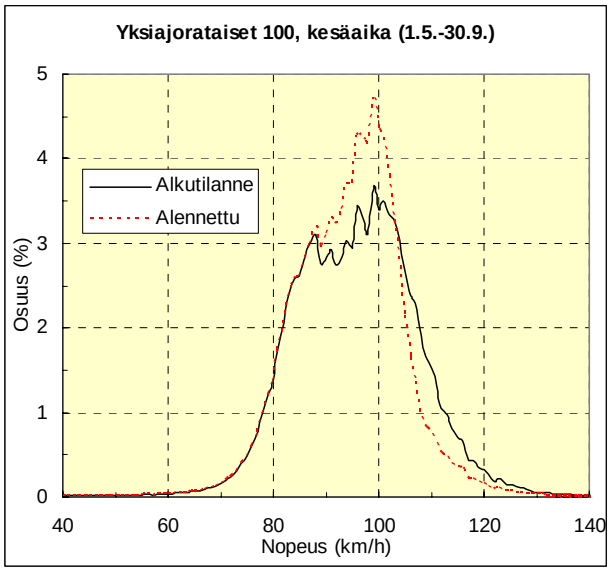


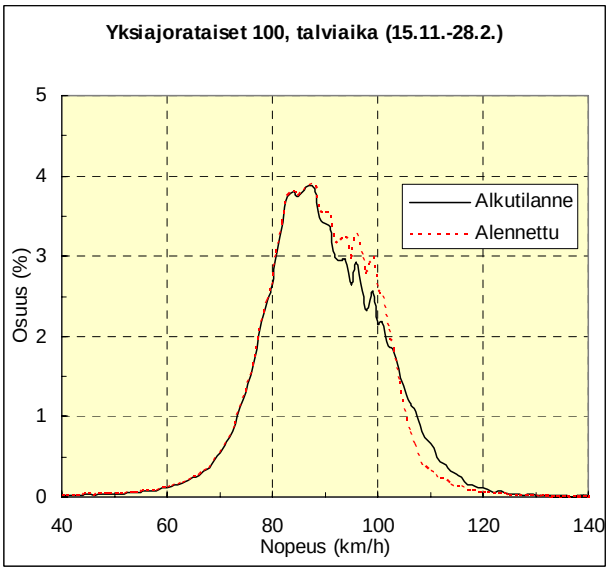


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	97,86	95,60	**-2,25**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	45,1	33,0	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	27,5	14,7	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	14,7	7,3	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	7,3	3,7	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	3,6	1,8	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	1,7	0,87	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,90	0,45	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,45	0,23	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,23	0,12	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	94,50	93,27	**-1,23**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	31,4	24,2	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	16,4	8,8	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	7,3	3,6	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	3,1	1,54	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	1,28	0,64	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,56	0,28	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,25	0,13	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,12	0,06	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,06	0,03	

Yksiajorataiset tiet, pysyvä 100

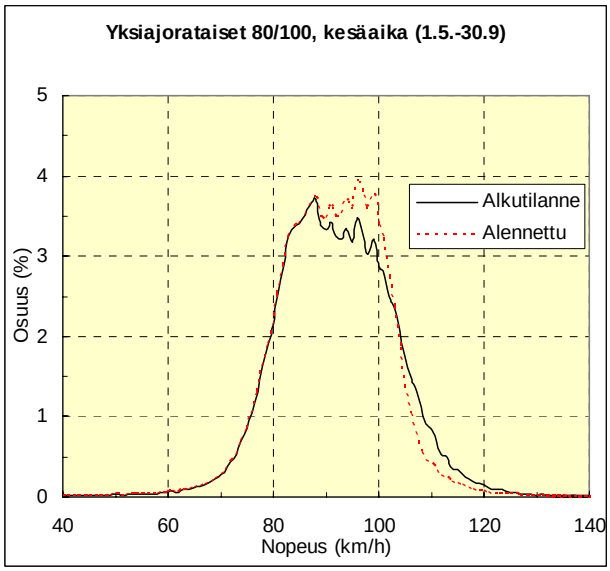


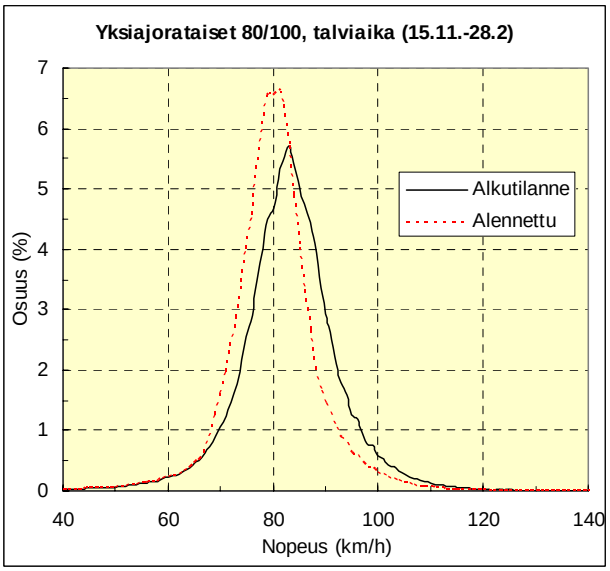


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	95,61	94,15	**-1,46**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	34,6	26,3	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	18,7	10,0	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	8,9	4,5	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	4,1	2,0	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	1,8	0,92	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,87	0,44	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,43	0,22	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,22	0,11	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,12	0,06	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	89,46	88,87	**-0,59**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	16,9	13,3	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	8,0	4,3	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	3,4	1,7	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	1,4	0,70	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,60	0,30	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,27	0,14	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,12	0,06	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,06	0,03	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,03	0,02	

Yksiajorataiset tiet, kesällä 100 ja talvella 80

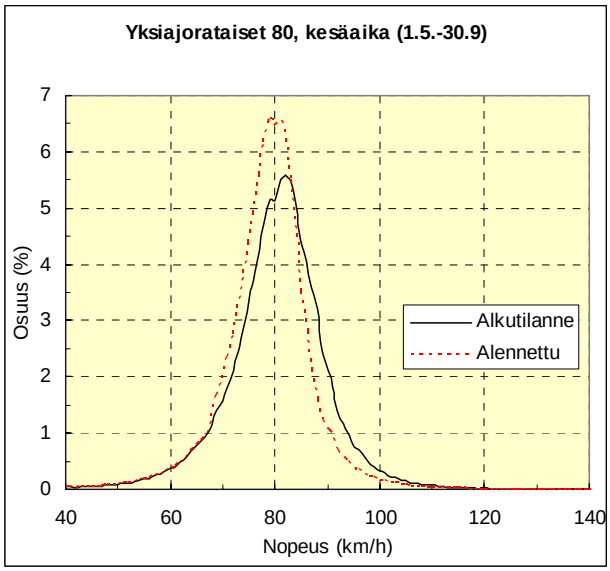


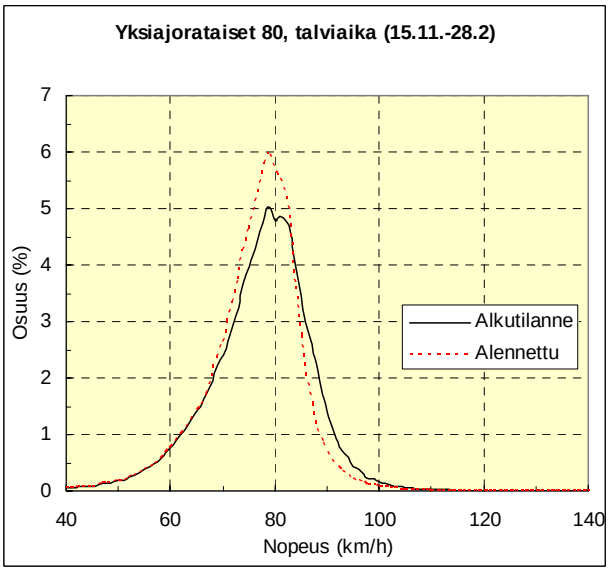


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	91,88	91,12	**-0,76**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	21,6	17,1	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	10,1	5,5	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	4,3	2,2	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	1,9	0,94	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,85	0,43	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,42	0,21	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,22	0,11	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,11	0,06	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,06	0,03	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	80	80	
Keskinopeus (km/h)	82,93	80,10	**-2,83**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	63,7	47,5	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	36,8	19,8	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	17,2	8,6	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	7,8	3,9	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	3,6	1,8	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	1,6	0,80	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,71	0,36	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,33	0,17	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,15	0,08	

Yksiajorataiset tiet, pysyvä 80





Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	80	80	
Keskinopeus (km/h)	80,24	78,33	**-1,90**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	52,1	40,6	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	26,0	14,2	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	10,5	5,3	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	4,4	2,2	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	1,9	1,0	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,86	0,43	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,40	0,20	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,20	0,10	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,10	0,05	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	80	80	
Keskinopeus (km/h)	76,99	75,83	**-1,16**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	38,4	31,0	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	16,7	9,2	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	5,8	2,9	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	2,1	1,0	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,81	0,41	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,33	0,17	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,15	0,08	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,07	0,04	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,04	0,02	

Liite B:

Arvioidut nopeusjakautumien muutokset, jos yli 10 km/h ylinopeudet vähenisivät 75 %

Seuraavassa esitetään Tiehallinnon automaattisiin, jatkuviin, useissa paikoissa eri puolilla Suomea tehtyihin nopeusmittauksiin perustuvat nopeusjakaumat erilaisilla teillä, erikseen kesällä ja talvella (jäljempänä *alkutilanne*).

Lisäksi esitetään arvio siitä, millaiseksi nopeusjakauma muuttuisi, jos 8 km/h ja suuremmat ylinopeudet vähenisivät 75 % (jäljempänä *alennettu*). Esitettävät nopeusjakautumien muutokset havainnollistavat sitä, missä ja milloin nopeusvalvonnalla on eniten turvallisuuspotentiaalia. Liitteessä A kuvataan vastaavat nopeusjakautumien oletetut muutokset, jos yli 8 km/h ylinopeudet vähenisivät 50 %.

Seuraavilla sivuilla esitettävät *alennetut* nopeusjakaumat on laskettu seuraavasti:

- Nopeudet on esitetty 1 km/h tarkkuudella, alaspäin pyöristäen.
- Nopeudet jotka ovat ainakin 4 km/h rajoitusta suurempia alenevat seuraavasti:

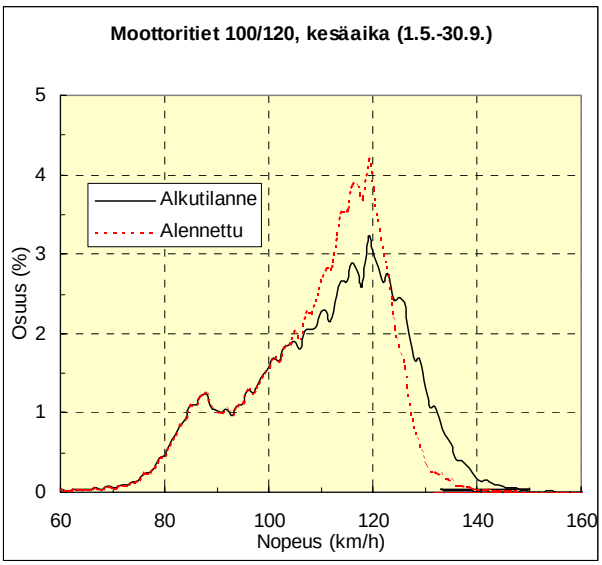
rajoitus + 4 km/h	osuus pienenee 15 %
rajoitus + 5 km/h	osuus pienenee 25 %
rajoitus + 6 km/h	osuus pienenee 35 %
rajoitus + 7 km/h	osuus pienenee 45 %
rajoitus + 8 km/h	osuus pienenee 55 %
rajoitus + 9 km/h	osuus pienenee 65 %
rajoitus + 10 km/h tai suurempi	osuus pienenee 75 %

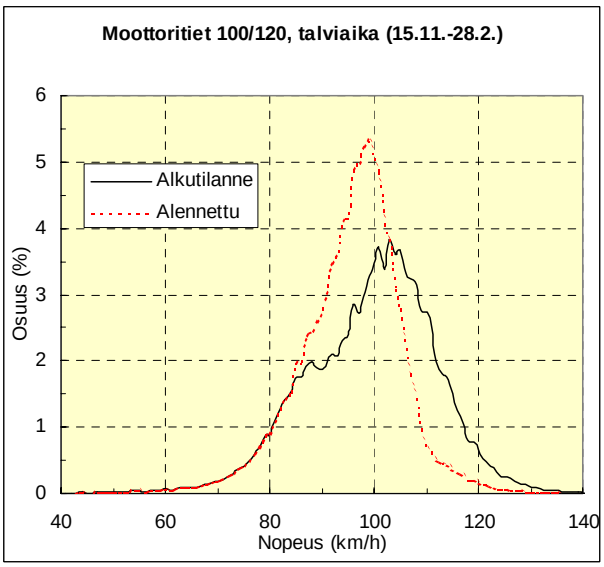
- Edellä mainittujen nopeuksien osuuden alenemista vastaavasti kasvaa niiden nopeuksien osuus, jotka ovat välillä (nopeusrajoitus –15 km/h)...(nopeusrajoitus + 2 km/h). Tällä alueella olevien nopeuksien osuus kaikista nopeuksista siis kasvaa saman verran kuin nopeusrajoituksen ainakin 4 km/h:lla ylittävien nopeuksien (edellä esitetyllä tavalla laskettu) osuus pienenee. Kasvu kohdistetaan eri nopeuksille seuraavasti:

rajoitus - 15 km/h	osuus kasvaa 1 %
rajoitus - 14 km/h	osuus kasvaa 1 %
rajoitus - 13 km/h	osuus kasvaa 2 %
rajoitus - 12 km/h	osuus kasvaa 2 %
rajoitus - 11 km/h	osuus kasvaa 3 %
rajoitus - 10 km/h	osuus kasvaa 4 %
rajoitus - 9 km/h	osuus kasvaa 5 %
rajoitus - 8 km/h	osuus kasvaa 6 %
rajoitus - 7 km/h	osuus kasvaa 7 %
rajoitus - 6 km/h	osuus kasvaa 8 %
rajoitus - 5 km/h	osuus kasvaa 8 %
rajoitus - 4 km/h	osuus kasvaa 9 %
rajoitus - 3 km/h	osuus kasvaa 10 %
rajoitus - 2 km/h	osuus kasvaa 10 %
rajoitus - 1 km/h	osuus kasvaa 9 %
nopeusrajoituksen nopeus	osuus kasvaa 7 %
rajoitus + 1 km/h	osuus kasvaa 5 %
rajoitus + 2 km/h	osuus kasvaa 3 %
	Yht. 100 %

Seuraavilla sivuilla alkutilanteen ja alennetut nopeusjakaumat esitetään kuvina. Taulukkoina esitetään lisäksi keskinopeudet ja nopeusrajoituksen yli 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 ja 40 km/h:lla ylittäneiden ajoneuvojen osuudet.

Moottoritiet, kesällä 120 ja talvella 100

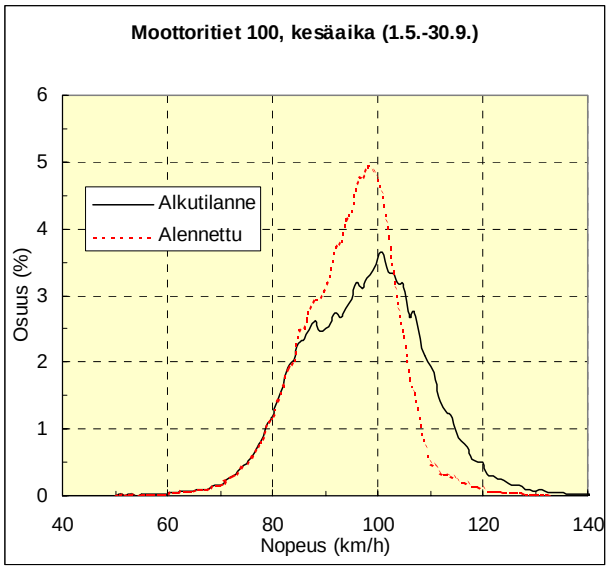


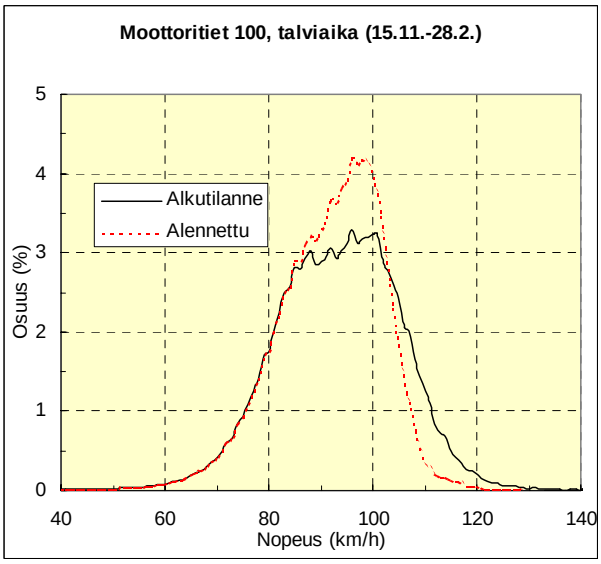


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	120	120	
Keskinopeus (km/h)	110,68	108,92	**-1,75**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	29,1	19,1	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	16,0	6,0	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	6,9	1,7	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	2,5	0,6	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,97	0,24	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,40	0,10	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,19	0,05	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,09	0,02	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,05	0,01	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	99,41	95,42	**-3,93**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	50,7	29,9	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	32,5	11,3	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	17,2	4,3	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	7,7	1,9	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	3,1	0,8	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	1,27	0,32	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,51	0,13	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,21	0,05	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,10	0,03	

Moottoritiet, pysyvä 100

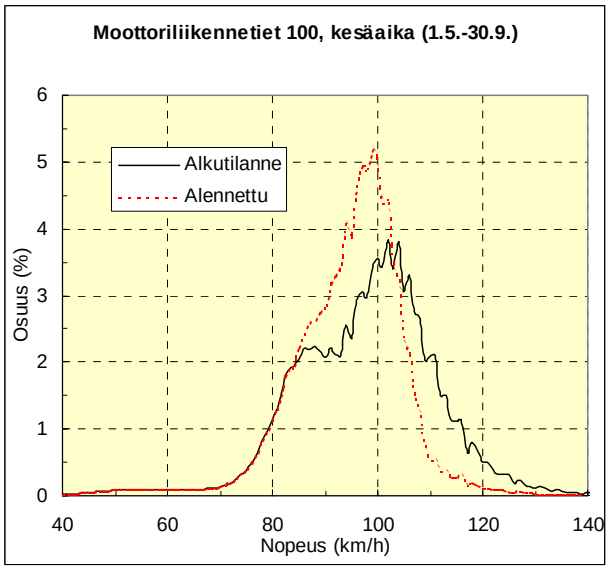


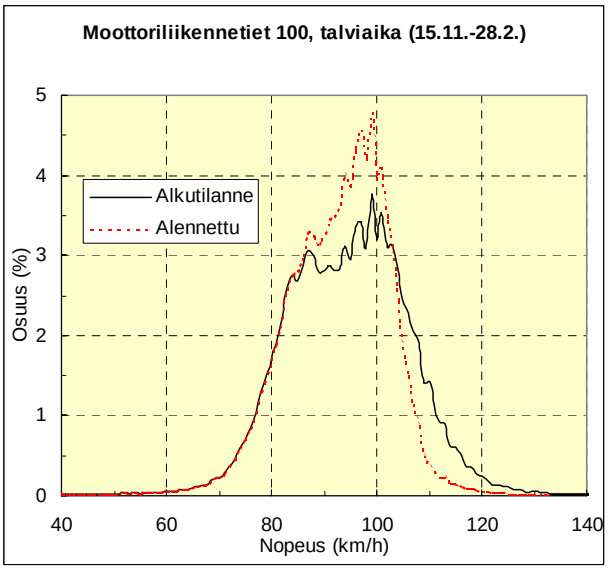


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	97,08	94,23	**-2,85**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	40,5	25,3	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	23,8	8,5	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	12,0	3,0	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	5,4	1,36	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	2,32	0,58	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	1,05	0,26	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,48	0,12	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,22	0,06	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,11	0,03	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	93,18	91,58	**-1,60**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	28,5	19,3	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	14,6	5,6	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	6,2	1,5	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	2,3	0,6	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,87	0,22	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,36	0,09	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,16	0,04	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,07	0,02	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,04	0,01	

Moottoriliikennetiet, pysyvä 100

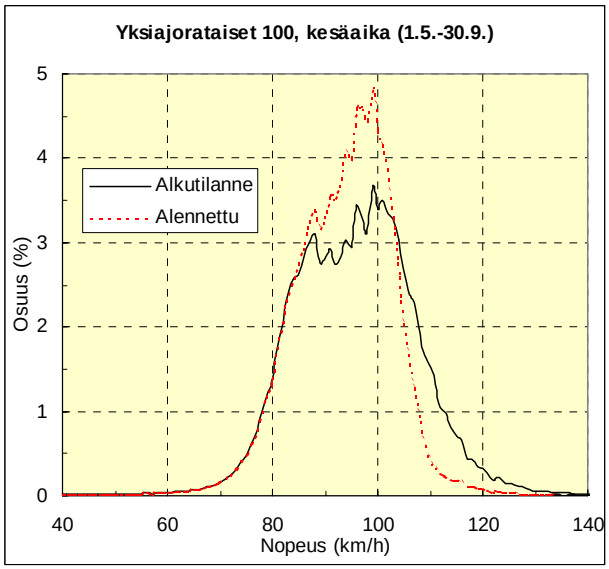


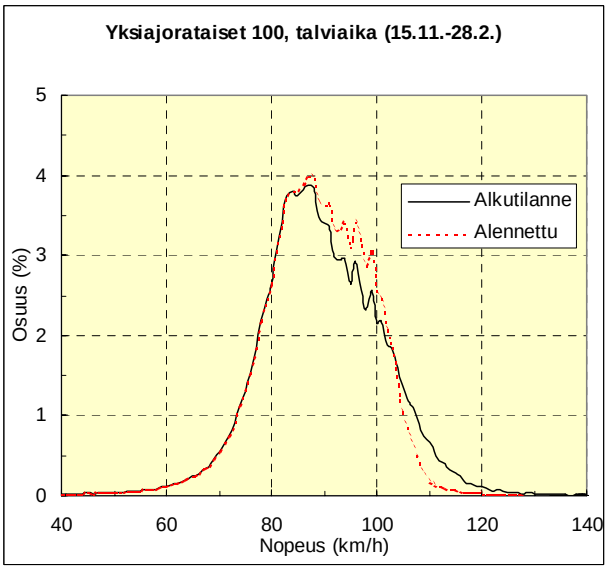


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	97,86	94,42	**-3,44**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	45,1	27,5	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	27,5	9,8	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	14,7	3,7	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	7,3	1,8	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	3,6	0,9	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	1,7	0,44	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,90	0,23	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,45	0,11	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,23	0,06	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	94,50	92,65	**-1,85**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	31,4	21,0	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	16,4	6,1	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	7,3	1,8	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	3,1	0,77	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	1,28	0,32	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,56	0,14	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,25	0,06	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,12	0,03	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,06	0,02	

Yksiajorataiset tiet, pysyvä 100

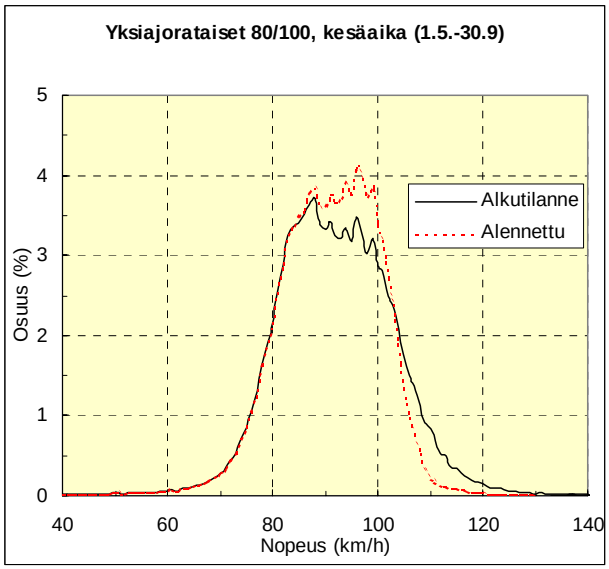


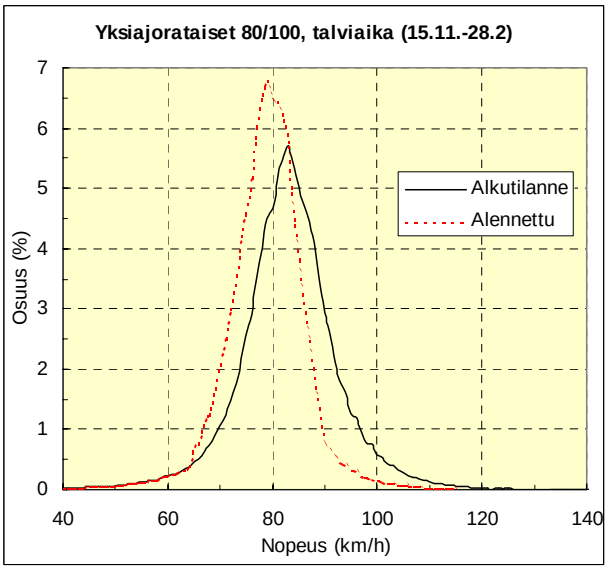


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	95,61	93,40	**-2,21**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	34,6	22,6	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	18,7	6,9	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	8,9	2,2	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	4,1	1,0	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	1,8	0,46	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,87	0,22	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,43	0,11	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,22	0,06	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,12	0,03	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	89,46	88,57	**-0,89**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	16,9	11,8	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	8,0	3,0	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	3,4	0,9	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	1,4	0,35	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,60	0,15	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,27	0,07	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,12	0,03	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,06	0,02	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,03	0,01	

Yksiajorataiset tiet, kesällä 100 ja talvella 80

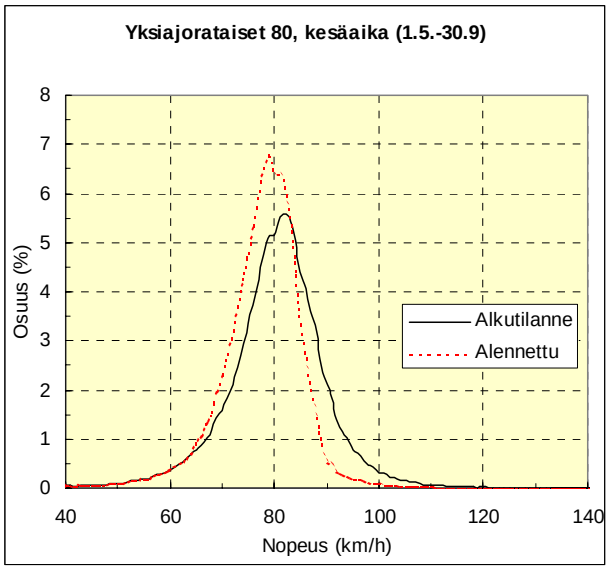


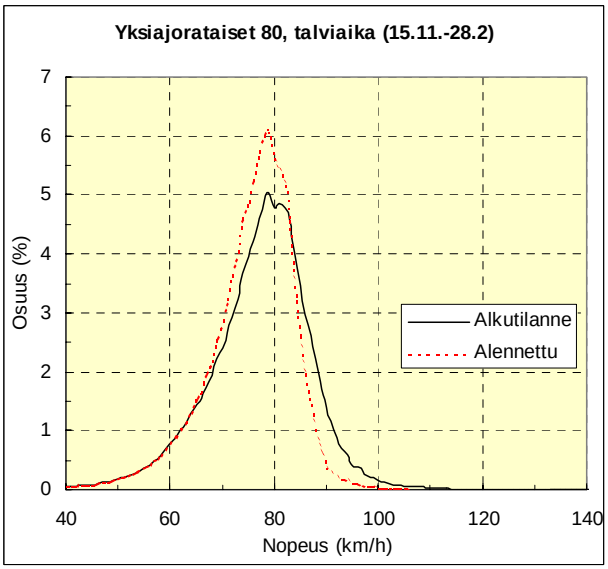


Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	100	100	
Keskinopeus (km/h)	91,88	90,74	**-1,14**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	21,6	15,2	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	10,1	3,8	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	4,3	1,1	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	1,9	0,47	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,85	0,21	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,42	0,11	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,22	0,06	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,11	0,03	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,06	0,02	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	80	80	
Keskinopeus (km/h)	82,93	78,65	**-4,29**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	63,7	40,4	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	36,8	13,6	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	17,2	4,3	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	7,8	2,0	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	3,6	0,9	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	1,6	0,40	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,71	0,18	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,33	0,08	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,15	0,04	

Yksiajorataiset tiet, pysyvä 80





Kesä	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	80	80	
Keskinopeus (km/h)	80,24	77,38	**-2,85**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	52,1	35,7	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	26,0	10,1	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	10,5	2,6	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	4,4	1,1	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	1,9	0,48	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,86	0,22	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,40	0,10	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,20	0,05	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,10	0,03	

Talvi	alkutilanne	alennettu	muutos
Rajoitus (km/h)	80	80	
Keskinopeus (km/h)	76,99	75,27	**-1,72**
Rajoituksen ylittävien osuus (%)	38,4	27,9	
Rajoituksen ainakin 5 km/h ylittävien osuus (%)	16,7	6,8	
Rajoituksen ainakin 10 km/h ylittävien osuus (%)	5,8	1,5	
Rajoituksen ainakin 15 km/h ylittävien osuus (%)	2,1	0,52	
Rajoituksen ainakin 20 km/h ylittävien osuus (%)	0,81	0,20	
Rajoituksen ainakin 25 km/h ylittävien osuus (%)	0,33	0,08	
Rajoituksen ainakin 30 km/h ylittävien osuus (%)	0,15	0,04	
Rajoituksen ainakin 35 km/h ylittävien osuus (%)	0,07	0,02	
Rajoituksen ainakin 40 km/h ylittävien osuus (%)	0,04	0,01	

Liite C:

Kaupallisia kameravalvontajärjestelmiä

Taulukko 1. Kenttäkelpoiset kokonaisjärjestelmät.

Yritys, maa, tuotteen nimi, web-osoite	**Valvonnan kohde**	**Mitattavat suureet**	**Huomautuksia**	**Raportoinnin avustus**
JAI Systems, Tanska, JAI Bus lane enforcement, JAI streetwatch, www.jai.dk	Bussikaistan luvaton käyttö, tai yleinen katuliikenteen valvonta	Pelkkä kuvantalletus digitaalivideonauhalle	Manuaalinen purku videonauhalta; JAI on myös yleiskameravalmistaja, jonka kameroita voi olla nopeutta mittaavissa järjestelmissä.	
IBM Real-Time Video Traffic Surveillance Software, www.alphaworks.ibm.com	Julkisten web-kameroiden kuvissa näkyvät tiekohdat. Tämä ei ole kokonaisjärjestelmä, mutta sovitettavissa muiden valmistajien MPEG-kuvia tuottaviin järjestelmiin	Liikennemäärät, identifioi erilliset ajoneuvot	Voisi olla mahdollisuuksia myös nopeusvalvontaan, jos web-kameroiden tuottamissa kuvissa olisi aikaleimat	
Sodi Scientifica, Italia, Autovelox 105 SE, www.sodi.com	Nopeusvalvonta, välimatkojen valvonta, bussikaistan käyttö, hitaiden ajoneuvojen luvaton käyttö ko. tiealueella (tunnistaa erikseen henkilöautot, moottoripyörät, raskaat ajoneuvot)	Nopeus, paikka, sivuttaisetäisyys (tieto siitä, mitä kaistaa ajoneuvo käyttää, max 3 kaistaa), erillinen laser liipaisemaan nopeusmittauksen ja kuvanoton, toinen nopeusmittaukseen, kolmas määrittämään ajoneuvojen paikat	Tallennus digitaalisesti CD-levylle, laajakulmakamera yleisnäkymälle ja tele rekisterikilpien tunnistusta varten. Optiona myös langaton lähetys poliisipartiolle. Joko kiinteä tai siirrettävä asema, kuitenkin melko suurikokoinen	
Redflex traffic systems, Australia, SMARTCAM, REDFLEXred, REDFLEXred & speed, REDFLEXspeed, www.redflex.com.au	Nopeusvalvonta, liikennevalovalvonta	Nopeus (erillisellä radiotutkalla tai ind. silmukoilla), ottaa kaksi perättäistä kuvaa tapauksen todentamiseksi. Voidaan synkronoida toinen kamera ottamaan tarkempi kasvokuva risteyksessä.	Digitaalikamera 1,4Mpix, Kamerakotelo luodinkestävä (!), erillinen kotelo salamaa varten. Kompakti koko, myös autoasennus- versio, tiedon salaus siirrossa keskusjärjestelmään (langall. t. langaton), web-selaimella katselumahdollisuus.	Järjestelmä kirjoittaa raportin, jossa värikuvina printattu tilanne

Yritys, maa, tuotteen nimi, web-osoite	Valvonnan kohde	Mitattavat suureet	Huomautuksia	Raportoinnin avustus
Peek, USA, www.peek-traffic.com	Liikennevalovalvonta, nopeusvalvonta, kääntymisen valvonta, max 4 kaistaa yhdellä järjestelmällä.	Nopeus (erillisellä radiotutkalla tai ind. silmukoilla), liikkeen ilmaisu kuvasta, synkronointi liikennevalojen kanssa, ottaa kolme kuvaa tapahtumasta.	Digitaalikamera 5,3Mpix, tolppaasennus, kamera ja salama samassa, tiedon salaus siirrossa keskusjärjestelmään, (vain langallinen?), myös CD:lle tallennus, webselaimella katselumahdollisuus, suomalainen edustaja	Järjestelmä kirjoittaa raportin, jossa värikuvina printattu tilanne
Gatsometer, Hollanti, GTC-D, www.gatso.com	Nopeusvalvonta, liikennevalovalvonta, erottelee henkilöautot ja raskaan liikenteen.	Nopeus erillisellä radiotutkalla tai induktiosilmukalla, synkronointi liikennevalojen kanssa	Digitaalikamera 1,9Mpix, asennus kiinteästi tolppaan, siirrettävä, tai mobiili autossa. Modeemiyhteys, tallennus kovalevylle.	Erillinen tuote ”TOP System” jälkikäsittelyyn ja raportointiin, sisältää myös rekisterikilpien tunnistuksen, analogisten filmien jälkikäsittely.
Tele-Traffic, U.K., LASTEC LOCAL, www.teletrafficuk.com	Nopeusvalvonta	Nopeusmittaus lasertutkalla, analoginen videonauhoitus	Videoresoluutio, ts. digitoituna max. 1,3Mpix, käytännössä yleensä paljon huonompi riippuen nauhurin laadusta. Mobiili laite, kohtuullisen helposti kuljetettava.	Nauhoitetussa videomateriaalissa lasertutkan mittaama kohde osoitettu visuaalisesti, erill. purkulaite, jossa tutkan lokitiedot ja mahdollisuus printata videokuva.
ROBOT Visual Systems, Saksa, Traffiphot S, Traffiphot III, TraffiPhot III-SR, Multanova 6F, MultaGuard, www.robot.de	Nopeusvalvonta (Traffiphot S, Multanova 6F, MultaGuard), liikennevalovalvonta (Traffiphot III), yhdistetty (TraffiPhot III-SR), 2 kaistaa (S) - 4 kaistaa (III-SR)	Nopeusmittaus pietsoantureilla, silmukoilla tai tutkalla, kuvaus filmikameralla, uusimmassa valinnaisena myös digitaalikamera	Traffiguard-lisäoptio, jolla voidaan lähettää tila- ja hälytystietoja kännykkään vandalismitilanteissa.	
RC Module, Venäjä, TM-PCI-4/8, www.module.ru	Nopeusvalvonta, ajoetäisyysvalvonta, liikennemäärät, kuormitus, ajoneuvojen luokittelu viiteen eri luokkaan	Mittaus perustuu videokuvasta digitoituun materiaaliin mittaamiseen, (max 6 kaistaa)	Lisälaitteena kaapelimodeemi tai langaton modeemi datansiirtoon	
Traficon, Belgia, www.traficon.com	Nopeusvalvonta, ajoetäisyysvalvonta, liikennemäärät, kuormitus, ajoneuvojen luokittelu viiteen eri luokkaan	Järjestelmä perustuu liikennevirtojen videomonitorointiin ja digitoidun kuvan tulkintaan, (max 8 kaistaa)	Kokonaisjärjestelmä koostuu useista vaihtoehtoisista räkkiin liitetyistä moduuleista: 1) videokamera 2) digitoitua kuvaa käsittelevä prosessori 3) tiedonvälitysyksikkö (langallinen + langaton) Suhteellisen iso räkki.	

Yritys, maa, tuotteen nimi, web-osoite	Valvonnan kohde	Mitattavat suureet	Huomautuksia	Raportoinnin avustus
Unitraffic AB, Ruotsi, CopCom, Trip-Track, www.unitraffic.se	Nopeusvalvonta	Nopeuden mittaus perustuu tutkaan	Trip-Track tekee nopeusmittauksen ja CopCom on langattomalla kosketusnäytöllä varustettu työasema, joka on yhdistetty Trip-Track:iin. Laitetta ei ole hyväksytty käytettäväksi Ruotsin lisäksi muissa EU-maissa.	

Taulukko 2. Osajärjestelmät, jälkikäsittelyohjelmistot, LPR (License Plate Recognition) ja muut järjestelmät.

Yritys, maa, tuotteen nimi, web-osoite	**Valvonnan kohde**	**Mitattavat suureet**	**Huomautuksia**	**Raportoinnin avustus**
VISY Oy, Suomi, www.Visy.fi	Rekisterinumeroiden tunnistus (esim. rajavalvonta)	OCR-tekstin tulkinta	Toimii ilman lisäliipaisuantureita etsimällä jatkuvasti tunnistettavia rekisterinumeroita liikennemassasta, valvoo useita kaistoja, tunnistaa myös rekisterin kansallisuuden. Ei tietoa yhdestäkään maasta, jossa laitteet olisi hyväksytty liikenteenvalvontavälineiksi.	
Hi-Tech Solutions, Israel, SeeTraffic, SeeRoad, SeeLane, www.htsol.com/	Rekisterinumeroiden tai konttinumeroiden seulonta liikenteestä	OCR-tekstin tulkinta	Voidaan yhdistää muiden valmistajien nopeusmittaukseen, toimii myös ilman lisäliipaisuantureita etsimällä jatkuvasti tunnistettavia rekisterinumeroita liikennemassasta	
Computer Recognition Systems, U.S.A., http://www.crs-its.com/	Tietullien valvonta		www-sivut kuvaavat yksittäis-installaatioita, puutteelliset tuotekuvaukset	
IBM Real-Time Video Traffic Surveillance Software, www.alphaworks.ibm.com	Julkisten web-kameroiden kuvissa olevat tienäkymät tai muu MPEG-kompressoitu kuvamateriaali; päätarkoitus on auttaa yleisöä suunnittelemaan matkoja ja välttämään ruuhkia.	Liikennemäärien mittaus identifioi erilliset ajoneuvot	Voisi olla mahdollisuuksia myös nopeusvalvontaan, jos web-kameroiden tuottamissa kuvissa olisi aikaleimat	
Planet AG, Saksa, www.planet.de	Analogisten valvontafilmien jälkikäsittely, konvertointi digitaaliseksi	Rekisterikilpien automaattinen tunnistus kuvasta		

Liite D:

Vuosittaisten liikennevalvonnan lisäresurssien tarve vuoteen 2010

SKENAARIO 1A: Vähennetään vuosittaisia liikennekuolemia 50:llä vuoteen 2010 mennessä. Vuonna 2010 kiinteää kameravalvontaa 16 000 km, siirrettävää kameravalvontaa 9 000 km.

Liikennevalvontaan tarvittavat lisäresurssit

Kustannukset miljoonaa euroa vuodessa

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Lisäkilometrit, joilla yli 10 km/h ylinopeudella ajaneita vähemmän kuin 70 %		3 500	4 000	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500
Valvotut kilometrit yhteensä		3 500	7 500	11 000	14 500	18 000	21 500	25 000
Siirrettävien laitteiden lisäys	kpl	6	6	6	6	6	5	5
	kumul.	6	12	18	24	30	35	40
	kust. milj. €	0,50	0,53	0,56	0,59	0,62	0,57	0,59
Kiinteitä valvonta-asemia lisää	kpl	500	600	600	600	600	600	500
	kumul.	500	1 100	1 700	2 300	2 900	3 500	4 000
	kust. milj. €	4,08	5,15	5,45	5,75	6,05	6,35	5,83
Tiedonsiirto kiint. asemista toimisto-järjestelmään	suoritt./vrk	10 000	22 000	34 000	46 000	58 000	70 000	80 000
	tiedonsiirto-kust./vuosi	0,85	1,91	2,98	4,05	5,12	6,19	7,08
Henkilötyövuodet kameravalvontaan	määrä	68	78	78	78	78	75	65
	kumul.	68	146	224	302	380	455	520
	kust. milj. €	2,86	6,13	9,41	12,68	15,96	19,11	21,84
Henkilötyövuodet turvavyö- ja ratti-juopumusvalvonta	määrä	7	14	21	28	35	42	50
	kust. milj. €	0,29	0,59	0,88	1,18	1,47	1,76	2,10
Kustannukset / vuosi (milj. €)		9	14	19	24	29	34	37
Säästöt / vuosi (milj. €)		69	139	208	278	357	427	496
Hyöty-kustannus-suhde		8,1:1	9,7:1	10,8:1	11,5:1	12,2:1	12,6:1	13,2:1
Estetyt kuolemat / vuosi		7	14	21	28	36	43	50
Estetyt loukkaantumiset / vuosi		148	295	443	591	760	908	1 055
Estetyt omaisuusvahingot / vuosi		1 145	2 290	3 434	4 579	5 888	7 032	8 177

SKENAARIO 1B: Vähennetään vuosittaisia liikennekuolemia 50:llä vuoteen 2010 mennessä. Vuonna 2010 kiinteää kameravalvontaa 1 600 km, siirrettävää kameravalvontaa 23 400 km.

Liikennevalvontaan tarvittavat lisäresurssit

Kustannukset miljoonaa euroa vuodessa

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Lisäkilometrit, joilla yli 10 km/h ylinopeudella ajaneita vähemmän kuin 70 %		3 500	4 000	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500
Valvotut kilometrit yhteensä		3 500	7 500	11 000	14 500	18 000	21 500	25 000
Siirrettävien laitteiden lisäys	kpl	14	15	15	14	14	14	14
	kumul.	14	29	44	58	72	86	100
	kust. milj. €	1,16	1,32	1,39	1,38	1,45	1,52	1,59
Kiinteitä valvonta-asemia lisää	kpl	50	50	60	60	60	60	60
	kumul.	50	100	160	220	280	340	400
	kust. milj. €	0,41	0,43	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66
Tiedonsiirto kiint. asemista toimisto-järjestelmään	suoritt./vrk	1 000	2 000	3 200	4 400	5 600	6 800	8 000
	tiedonsiirto-kust./vuosi	0,0002	0,13	0,24	0,35	0,45	0,56	0,67
Henkilötyövuodet kameravalvontaan	määrä	47	50	51	48	48	48	48
	kumul.	47	97	148	196	244	292	340
	kust. milj. €	1,97	4,07	6,22	8,23	10,25	12,26	14,28
Henkilötyövuodet turvavyö- ja ratti-juopumusvalvonta	määrä	7	14	21	28	35	42	50
	kust. milj. €	0,29	0,59	0,88	1,18	1,47	1,76	2,10
Kustannukset / vuosi (milj. €)		4	7	10	13	16	19	22
Säästöt / vuosi (milj. €)		69	139	208	278	357	427	496
Hyöty-kustannus-suhde		16,4:1	18,9:1	19,8:1	20,8:1	21,9:1	22,2:1	22,4:1
Estetyt kuolemat / vuosi		7	14	21	28	36	43	50
Estetyt loukkaantumiset / vuosi		148	295	443	591	760	908	1 055
Estetyt omaisuusvahingot / vuosi		1 145	2 290	3 434	4 579	5 888	7 032	8 177

SKENAARIO 2A: Vähennetään vuosittaisia liikennekuolemia 25:llä vuoteen 2010 mennessä. Vuonna 2010 kiinteää kameravalvontaa 8 000 km, siirrettävää kameravalvontaa 5 000 km.

Liikennevalvontaan tarvittavat lisäresurssit

Kustannukset miljoonaa euroa vuodessa

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Lisäkilometrit, joilla yli 10 km/h ylinopeudella ajaneita vähemmän kuin 70 %		2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	1 000
Valvotut kilometrit yhteensä		2 000	4 000	6 000	8 000	10 000	12 000	13 000
Siirrettävien laitteiden lisäys	kpl	3	3	3	3	3	3	2
	kumul.	3	6	9	12	15	18	20
	kust. milj. €	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,32	0,26
Kiinteitä valvonta-asemia lisää	kpl	250	300	300	300	300	300	250
	kumul.	250	550	850	1 150	1 450	1 750	2 000
	kust. milj. €	2,04	2,57	2,72	2,87	3,02	3,17	2,92
Tiedonsiirto kiint. asemista toimisto-järjestelmään	suoritt./vrk	5 000	11 000	17 000	23 000	29 000	35 000	40 000
	tiedonsiirto-kust./vuosi	0,40	0,94	1,47	2,00	2,54	3,07	3,52
Henkilötyövuodet kameravalvontaan	määrä	31	36	36	36	36	36	29
	kumul.	31	67	103	139	175	211	240
	kust. milj. €	1,30	2,81	4,33	5,84	7,35	8,86	10,08
Henkilötyövuodet turvavyö- ja ratti-juopumusvalvon-taan	määrä	4	7	11	14	18	21	25
	kust. milj. €	0,17	0,29	0,46	0,59	0,76	0,88	1,05
Kustannukset / vuosi (milj. €)		4	7	9	12	14	16	18
Säästöt / vuosi (milj. €)		30	69	109	139	179	208	248
Hyöty-kustannus-suhde		7,2:1	10,1:1	11,8:1	12,0:1	12,8:1	12,8:1	13,9:1
Estetyt kuolemat / vuosi		3	7	11	14	18	21	25
Estetyt loukkaantumiset / vuosi		63	148	232	295	380	443	528
Estetyt omaisuusvahingot / vuosi		491	1 145	1 799	2 290	2 944	3 434	4 089

SKENAARIO 2B: Vähennetään vuosittaisia liikennekuolemia 25:llä vuoteen 2010 mennessä. Vuonna 2010 kiinteää kameravalvontaa 800 km, siirrettävää kameravalvontaa 12 200 km.

Liikennevalvontaan tarvittavat lisäresurssit

Kustannukset miljoonaa euroa vuodessa

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Lisäkilometrit, joilla yli 10 km/h ylinopeudella ajaneita vähemmän kuin 70 %		2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	1 000
Valvotut kilometrit yhteensä		2 000	4 000	6 000	8 000	10 000	12 000	13 000
Siirrettävien laitteiden lisäys	kpl	7	8	7	7	7	7	7
	kumul.	7	15	22	29	36	43	50
	kust. milj. €	0,58	0,70	0,66	0,69	0,73	0,76	0,80
Kiinteitä valvonta-asemia lisää	kpl	28	29	29	29	29	28	28
	kumul.	28	57	86	115	144	172	200
	kust. milj. €	0,23	0,25	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31
Tiedonsiirto kiint. asemista toimisto-järjestelmään	suoritt./vrk	560	1 140	1 720	2 300	2 880	3 440	4 000
	tiedonsiirto-kust./vuosi	0,0055	0,057	0,11	0,16	0,21	0,26	0,31
Henkilötyövuodet kameravalvontaan	määrä	13	13	13	13	23	23	23
	kumul.	13	26	39	52	75	98	121
	kust. milj. €	0,55	1,09	1,64	2,18	3,15	4,12	5,08
Henkilötyövuodet turvavyö- ja ratti-juopumusvalvon-taan	määrä	4	7	11	14	18	21	25
	kust. milj. €	0,17	0,29	0,46	0,59	0,76	0,88	1,05
Kustannukset / vuosi (milj. €)		2	2	3	4	5	6	8
Säästöt / vuosi (milj. €)		30	69	109	139	179	208	248
Hyöty-kustannus-suhde		19,5:1	29,0:1	34,9:1	35,6:1	34,8:1	33,0:1	32,8:1
Estetyt kuolemat / vuosi		3	7	11	14	18	21	25
Estetyt loukkaantumiset / vuosi		63	148	232	295	380	443	528
Estetyt omaisuusvahingot / vuosi		491	1 145	1 799	2 290	2 944	3 434	4 089