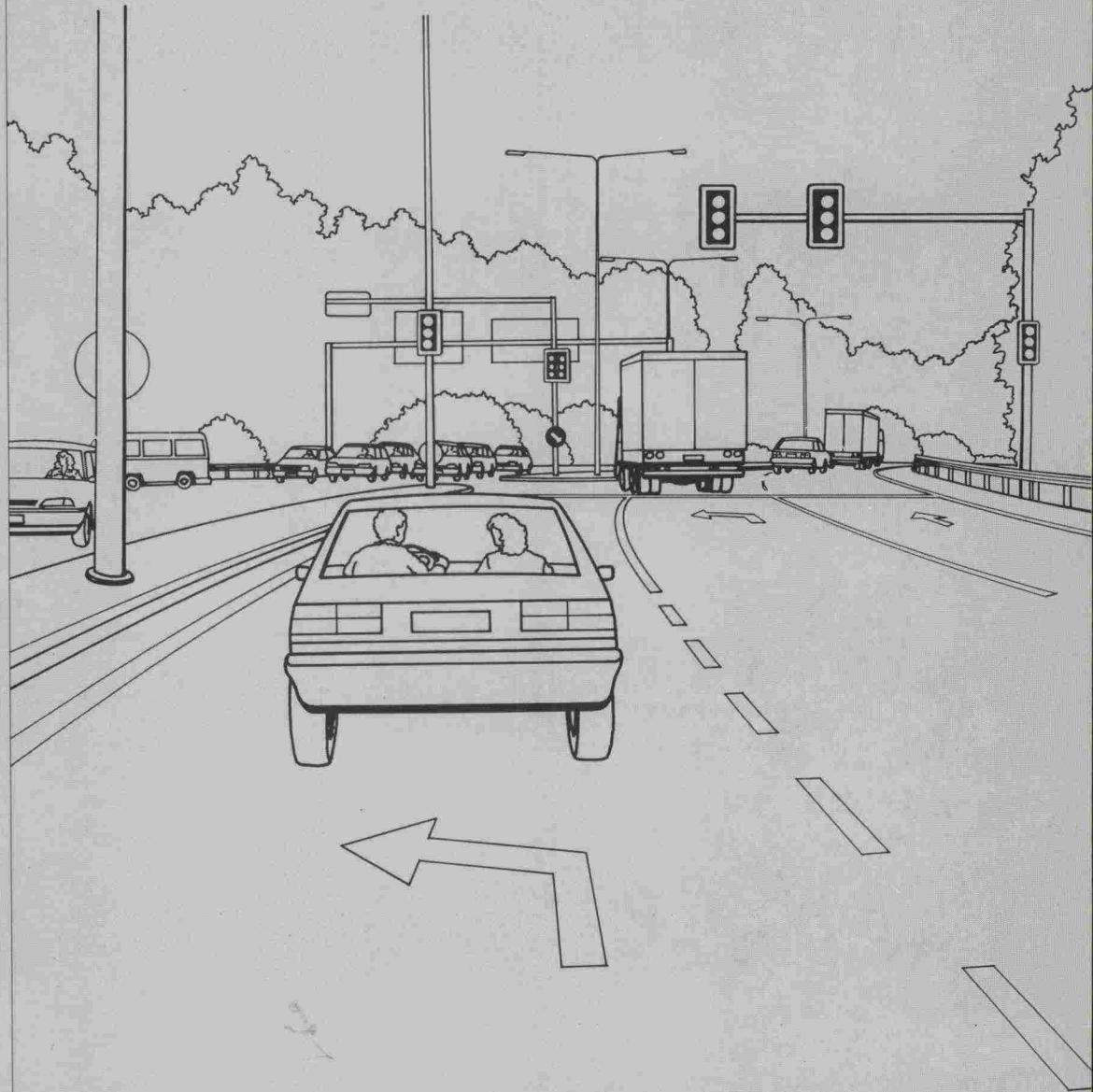




Tielaitos

# Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus - osa 2



Tielaitoksen  
selvityksiä

46/1998

Helsinki 1998

TIEHALLINTO  
Liikenteen palvelut



VIKING



Tielaitoksen selvityksiä

46/1998

## **Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus - osa 2**

**Tielaitos**  
TIEHALLINTO

Helsinki 1998

ISSN 0788-3722  
ISBN 951-726-475-5  
TIEL 3200538

Edita Oy  
Helsinki 1998

Julkaisua myy:  
Tielaitos, Kirjasto  
Puh. 0204 44 2030  
Telefax 0204 44 2652



**Tielaitos**  
TIEHALLINTO  
Liikenteen palvelut  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihte 0204 44 150

## TIIVISTELMÄ

Työn ensisijainen tavoite oli selvittää valo-ohjauksen toiminnan aikana tapahtuviin risteämisonnettomuuksiin vaikuttavia tekijöitä. Toinen tavoite oli arvioida sivusuunnan suojatun vaiheen ja sekavaiheen turvallisuuseroja.

Vuonna 1996 valmistuneen tutkimuksen ensimmäisen osan 110 liittymästä valittiin ennen-jälkeen tarkasteluun 21 liittymää, joissa oli 1990-luvulla tehty liikennevalojen muutostoimenpiteitä. Liittymät edustavat korkealuokkaisten väylien liikennevalojen eri liikenneympäristöjä, joissa on nopeusrajoitus 60 tai 70 km/h. Onnettomuusaineisto käsitti poliisin raportoimat onnettomuudet vuosilta 1987-1996. Aineisto sisälsi myös katu- ja kaavateiden tulosuunnilla tapahtuneet onnettomuudet. Kahdessa liittymässä suoritettiin konfliktimittaukset. Toisesta konfliktimittausliittymästä laadittiin simulointimalli täydentämään kenttämittauksia.

Esitetyt tulokset perustuvat liikennevalojen toiminnan aikana tapahtuneisiin onnettomuuksiin.

Kaikkien onnettomuuksien onnettomuusaste oli ennen-jaksolla 0,47 ja jälkeenkaksolla 0,36 onnettomuutta miljoonaa ajoneuvoa kohti. Ero oli tilastollisesti merkitsevä. Onnettomuusasteen pieneneminen johtui omaisuusvahinkoon johtaneiden onnettomuuksien vähenemisestä. Henkilövahinkoonnettomuuksien onnettomuusaste oli sekä ennen- että jälkeenkaksolla 0,11. Kuolemaan johtaneet onnettomuudet vähenivät 50 %.

Risteämisonnettomuuksien määrä koko aineistossa väheni ennen-jakson 121 onnettomuudesta 63 onnettomuuteen jälkeenkaksolla. Onnettomuusaste oli ennen-jaksolla 0,19 ja jälkeenkaksolla 0,10. Muutos on merkittävä. Risteämisonnettomuuksista 87 % aiheutui pääsuunnan ja 13 % sivusuunnan ajoneuvon punaista päin ajosta. Henkilövahinkoon johtaneista risteämisonnettomuuksista 85 % aiheutui pääsuunnan ja 15 % sivusuunnan ajoneuvon punaista päin ajosta.

Merkittävimmitse risteämisonnettomuuksia vähentäviksi tekijöiksi havaittiin opastinjärjestelyiden selkeys ja yksiselitteisyys, vaihejärjestys sekä yhteenkytketyissä liittymissä myös vihreän aallon rakenne ja toimintaperiaatteet.

Opastinjärjestelyiden ja vaihejärjestyksen merkitys turvallisuuteen korostuu, kun oikealle kääntyvä liikenne ohjataan eri opastimilla kuin suoraan menevä liikenne. Näissä tilanteissa tehokkaaksi parantamiskeinoksi osoittautui suoraan menevien opastimen lisäys ajoradan oikeaan reunaan oikealle kääntyvien nuoliopastimen rinnalle. Turvallisuusnäkökohtien perusteella oikealle kääntyvien ohjaus eri opastimilla kuin suoraan menevä liikenne ei ole suositeltavaa korkealuokkaisilla väylillä. Erityistapauksissa, kuten kevyen liikenteen turvallisuuden varmistamiseksi tai välityskykyongelmien helpottamiseksi, voidaan oikealle kääntyvät ohjata nuoliopastimilla. Tällöin tulee kiinnittää erityistä huomiota em. turvallisuustekijöihin.

Risteämisonnettomuuksia voidaan vähentää myös vaihejärjestyksen oikealla valinnalla. Säättämällä vihreän aallon takareuna yhtenäiseksi ja rajoittamalla takareunan vaihteluväliä tiejakson ensimmäisessä liittymässä voidaan punaista päin ajamista vähentää tiejakson seuraavissa liittymissä.

Seitsemässä liittymässä sivusuunnan vasemmalle kääntyvien ohjaus oli muutettu sekavaiheesta suojattuun vaiheeseen. Muutos paransi odotetusti sivusuunnan liikenneturvallisuutta. Vasemmalle kääntymisonnettomuuksien onnettomuusaste oli ennen-jaksolla 0,09 ja jälkeen-jaksolla 0. Konfliktimittauksen perusteella sekavaiheessa sivusuuntien välinen konfliktiriski oli noin 30-kertainen verrattuna vasemmalle kääntyvien suojattuun vaiheeseen.

Sivusuunnalla sekavaiheen ja vasemmalle kääntyvien suojatun vaiheen käyttö on harkittava tapauskohtaisesti. Vaihejaon valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat liittymän ja sivusuuntien kuormitusaste, sivusuunnan vasemmalle kääntyvien osuus sekä olemassa olevissa liikennevaloissa onnettomuudet ja vaaratilanteet. Tehtyjen kenttämittausten perusteella sekavaihe näyttää aiheuttavan normaalissa päiväliikenteessä enemmän vaaratilanteita kuin ruuhkaliikenteessä. Normaalissa liikennetilanteessa sivusuunnan ajonopeudet ovat yleensä suuremmat ja oikea ajojärjestys hankalammin mielletävissä kuin ruuhka-aikana. Tästä syystä jo verrattain pienilläkin liikennemäärillä saattaa olla perusteltua ohjata vasemmalle kääntyvät suojatussa vaiheessa.

Liikennevalojen turvallisuusongelmia voidaan ehkäistä tarkastamalla valo-ohjauksen toiminta säännöllisesti, esimerkiksi viiden vuoden välein, tai liikennemäärien oleellisten muutosten takia useamminkin. Liian lyhyet vihreät, liikenneolosuhteisiin huonosti soveltuva vihreä aalto tai puutteelliset opastinjärjestelyt lisäävät yleensä punaista päin ajamista ja kasvattavat risteämisonnettomuuksien riskiä.

## SAMMANDRAG

Målet för utredningsarbetet var i första hand att ta fram faktorer, som medverkar till olyckor mellan korsande fordon då signalerna är i funktion. Därutöver var målet utreda skillnaden i säkerhet mellan blandfas och separatfas i sekundärriktningen.

Av de 110 signalkorsningar, som ingick i den år 1996 publicerade första delen av undersökningen, valdes för denna före/efterundersökning 21 korsningar, i vilka ändringar hade gjorts under 1990-talet. Dessa korsningar representerar olika trafikmiljöer på huvudleder med hastighetsbegränsningen 60 eller 70 km/h. Olycksmaterialet omfattade polisrapporterade olyckor åren 1987-1996 och i materialet ingick även de olyckor, som skedde på anslutande gator eller byggnadsplanevägar. Dessutom gjordes konfliktstudier i två korsningar. För den ena av dessa korsningar gjordes en simuleringsmodell, som kompletterade fältstudierna.

De redovisade resultaten gäller olyckor som skett under signalernas funktionstid.

Olyckskvoten för alla olyckor var under före-perioden 0,47 och under efter-perioden 0,36 olyckor per miljoner fordon. Skillnaden är statistiskt signifikant. För minskningen svarar en minskning i antalet olyckor med egendomsskador. Olyckskvoten för personskadeolyckor var såväl under före- som efter-perioden 0,11. Olyckorna med dödlig utgång minskade med 50 %.

Antalet olyckor mellan korsande fordon i hela undersökningsmaterialet minskade från 121 olyckor under före-perioden till 63 olyckor under efter-perioden. Olyckskvoten sjönk från 0,19 till 0,10. Förändringen är avsevärd. 87 % av korsningsolyckorna förorsakades av att fordon på primärleden körde mot rött ljus och 13 % av fordon som körde mot rött på sekundärleden. Motsvarande siffror för personskadeolyckorna är 85 % respektive 15 %.

De mest betydelsefulla faktorerna som minskar antalet olyckor mellan korsande fordon konstaterades vara klara och entydiga signalarrangemang, lägesföljden samt i samordnade signaler också den gröna vågens princip och funktion.

Signalarrangemangens och lägesföljdens betydelse för trafiksäkerheten accentueras i de fall då högersvängande trafik regleras med skilda signaler jämfört med rakt fram körande trafik. I dessa situationer konstaterades att en effektiv förbättring kan åstadkommas genom placering av en extra signal för de raktframkörande till höger om körbanan invid signalen för högersvängande. Från trafiksäkerhetssynpunkt är det inte på högklassiga trafikleder motiverat att reglera högersvängande separat från raktframkörande. I vissa situationer, t.ex. för att säkerställa gång- och cykeltrafikens säkerhet eller framkomligheten, kan högersvängande separatregleras. Speciell hänsyn bör då tas till nämnda säkerhetsaspekter.

Också genom rätt val av lägesföljd kan antalet olyckor mellan korsande fordon minskas. Genom en enhetlig bakkant på den gröna vågen och genom att begränsa dess variationsintervall i den första korsningen av en räckta signalkorsningar kan rödkörning i de senare korsningarna minskas.

En ändring från blandfas till separatreglering av sekundärriktningens vänstersvängande trafik i sju korsningar förbättrade enligt förväntningarna trafik-säkerheten i sekundärriktningen. Olyckskvoten för vänstersvängsolyckor minskade från 0,09 till 0. På basen av konfliktstudier är konfliktrisken mellan sekundärriktningarna 30-faldig i blandfas jämfört med separatreglering av vänstersvängande fordon.

Frågan om blandfas i sekundärriktningen eller separatreglering av vänstersvängande bör avgöras från fall till fall. Faktorer som påverkar valet är korsningens och sekundärriktningens belastningsgrad, andelen vänstersvängande i sekundärriktningen samt antalet olyckor och risksituationer i den eventuellt befintliga signalregleringen. Enligt gjorda fältstudier verkar det som om blandfas medför fler risksituationer i normal dagtrafik än i högtrafik-situationer. I normaltrafik är sekundärriktningens hastigheter i allmänhet högre och det är svårare att bedöma rätt körbeteende än i högtrafik. Därför kan det vara berättigat att redan vid rätt små trafikmängder separatreglera vänstersvängande.

Trafiksäkerhetsproblemen i signalkorsningar kan förebyggas genom att regelbundet justera signalernas funktion, t.ex. var femte år eller t.o.m. oftare om trafikmängderna väsentligt har förändrats. Alltför korta grönperioder, en med hänsyn till trafiksituationen dålig grön våg eller bristfälliga signalarrangemang ökar rödkörningsfrekvensen med större risk för korsningsolyckor som följd.

## ABSTRACT

The primary goal of this study was to find out design factors effecting the crossing accidents during signal control operation. The secondary goal was to assess the differences in traffic safety when using protected left-turn phase compared to permitted left-turn on minor road approaches.

From the 110 junctions evaluated in the first part of the study in 1996, 21 junctions were selected to the before and after studies. These junctions represent different operational environments on the high speed public roads in Finland. Speed limit on the main road was 60 or 70 km/h. Accident data during the years 1987-1996 was collected from Finnra districts and municipals databases and from the police accident reports. The data included also the accidents on minor road approaches. Furthermore conflict measurements were conducted on 2 other junctions. A simulation model for one of the conflict measurement junctions was also produced to give supplementary information.

All the results presented here refer to the time, when signal control was in operation.

The average accident rate for the before period was 0,47 and after period 0,36 accidents per million vehicles. The difference was due to decreasing of property damage accidents and it was statistically significant. The accident rate for injury accidents was 0,11 both on before and after period. The amount of fatal accidents decreased by 50%.

The amount of crossing accidents decreased on the whole data from 121 accidents on before period to 63 accidents on the after period. The accident rate was 0,19 on the before period and 0,10 accidents per million vehicles on the after period. The change can be said to be significant. During the signal control operation, 87% of all the crossing accidents were caused by main road red light driving and 13% by minor road red light driving. For the injury accidents the figures were 85% and 15% respectively.

The most significant factors decreasing the accident rate were to be found out to be the distinctive and unambiguous signal control arrangements, the correct phase order and on co-ordinated junctions the green wave structure and functionality.

The importance of signal arrangements and phase order on traffic safety is emphasised when the right-turn traffic is controlled with separate arrow signals. An effective way to improve traffic safety was found out to be placing a extra signal for the straight-going traffic next to the primary right-turn arrow signal. From traffic safety point of view it is not recommended to control right-turn traffic with a separate arrow signal on high-speed roads.

The amount of crossing accidents can be reduced also by selecting the right phase sequence. By uniforming the rear-end of the green wave and by lim-



iting its range of variation on the first junction, red light driving can be reduced on the subsequent junctions.

The protected left-turn for the minor road was implemented on 7 junctions. The implementation had the expected positive effect on traffic safety on the minor road. The accident rate for left-turn accidents was 0,09 accidents per million vehicles on the before period and 0 on the after period. According to the conflict measurements, the risk of a conflict is 30-times higher on a junction with permitted left-turn compared with protected left-turn on the minor road.

The implementation of a protected left-turn phase must be considered separately for each junction. The factors that must be considered are the load factor on both main and minor road, the portion of left-turn traffic and accidents and conflicts with the existing signal control. According to this study, permitted left-turn seems to cause more potential conflicts during day-time traffic than on peak hour traffic. During day-time traffic vehicle speeds are usually significantly higher and the correct driving order is not as easily comprehended as during the peak hours. Therefore, even at fairly low left-turn traffic volumes, the protected left-turn phase may be easily reasoned.

The safety problems on signal controlled junctions can be minimised by checking the signal control operation on regular intervals, e.g. 5 years, or even more frequently if significant changes in traffic volumes occur. For example too short maximum green times, poorly suitable green wave and inadequate signal arrangements usually increase red light driving and the risk of crossing accidents.

## ALKUSANAT

Tämä tutkimus korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden arvioimiseksi on jatkoa vuonna 1995-1996 tehdylle perusselvitykselle. Työn tavoitteena oli onnettomuuksien ennen-jälkeen tarkasteluiden avulla selvittää valo-ohjauksen toiminnan aikana tapahtuviin risteämisonnettomuuksiin vaikuttavia valo-ohjaustekijöitä. Lisäksi konfliktimittausten ja simuloinnin avulla pyrittiin selvittämään vasemmalle kääntyvien suojatun vaiheen ja sekavaiheen eroja turvallisuuden suhteen.

Työn teettäjänä oli Tielaitoksen keskushallinnon liikenteen palvelut -yksikkö, jossa yhteyshenkilö oli Esko Hyytiäinen.

Tutkimuksen ovat tehneet yhteistyössä Traficon Oy ja Viatek Oy. Traficon Oy:ssä työstä vastasi DI Jari Oinas ja Viatek Oy:ssä DI Raine Hautala. Traficon Oy:ssä työhön osallistuivat myös DI Jouni Rintanen ja tekn. yo Tuomo Eloranta. Viatek Oy:ssä työhön osallistuivat myös tekn.yo Petri Suominen ja tekn. yo. Marko Mäenpää. Onnettomuusaineiston tilastollisen testauksen suoritti TkT Risto Kulmala Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) Yhdyskuntatekniikan tutkimusyksiköstä.

Selvityksen tekemiseen on saatu Euroopan unionin liikenteen perusrakenteen kehittämiseen tarkoitettua TEN-T (Trans-European Networks-Transport) -rahoitusta.

Helsingissä joulukuussa 1998

Tielaitos  
Keskushallinto  
Liikenteen palvelut

---

**SISÄLTÖ**


---

TIIVISTELMÄ	3
SAMMANDRAG	5
ABSTRACT	7
ALKUSANAT	9
1 JOHDANTO	11
1.1 Työn tausta ja tavoitteet	11
1.2 Tutkimusmenetelmä	11
2 LÄHTÖAINEISTO	12
2.1 Liittymien valinta	12
2.2 Onnettomuustiedot	12
2.3 Liikennemäärät	14
2.4 Liikenneympäristön ja toimenpiteiden luokittelu	14
3 TUTKIMUSMENETELMÄ	15
3.1 Onnettomuuksien ennen – jälkeen tarkastelu	15
3.2 Kenttämittaukset ja konfliktitarkastelu	17
3.3 Simulointi	19
4 TULOKSET	21
4.1 Onnettomuusmäärät ja –asteet	21
4.2 Muutostoimenpiteiden vaikutukset	23
4.3 Risteämisonnettomuudet	23
4.4 Sivusuunnan sekavaihe ja suojattu vaihe	25
5 PÄÄTELMÄT	30
5.1 Yleiset havainnot	30
5.2 Liikennevalojen suunnitteluun liittyviä näkökohtia	31
5.3 Liikennevalojen ylläpitoon liittyviä näkökohtia	36
KIRJALLISUUS	38
LIITTEET	

---

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Tämä työ on jatkoa vuonna 1996 julkaistulle tutkimuksen ensimmäiselle osalle (Tielaitos, 1996), jossa selvitettiin maamme päätieverkolla sijaitsevien liikennevalojen turvallisuustilanne sekä eri valo-ohjaustekijöiden vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Tutkittuja liittymiä oli 110, jotka edustivat noin 1/3 päätieverkon liikennevaloliittymistä. Tuloksena saatiin liikennevalojen asettamiseen koskevaa tietoa ja liikennevalojen yleissuunnitteluun liittyviä turvallisuuskäsitteitä.

Tutkimuksen ensimmäisen osan tulosten perusteella risteämisonnettomuuksien onnettomuusaste valo-ohjauksen toiminnan aikana oli odotettua suurempi. Toinen mielenkiintoa herättänyt tulos oli ns. sekavaiheliittymien lähes kaksinkertainen onnettomuusaste verrattuna liittymiin, joissa sivusuunnan vasemmalle kääntyvät ohjattiin suojatussa vaiheessa.

Tämän tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena on selvittää, mistä johtuu risteämisonnettomuuksien odotettua suurempi onnettomuusaste valo-ohjauksen toiminnan aikana. Toisena tavoitteena on selvittää, mikä on sivusuunnan vasemmalle kääntyvien suojatun vaiheen vaikutus turvallisuuteen ja milloin sekavaihe on riittävä ratkaisu.

## 1.2 Tutkimusmenetelmä

Valo-ohjauksen toiminnan aikana tapahtuneiden risteämisonnettomuuksiin liittyviä tekijöitä ja sivusuunnan ohjaustavan vaikutuksia selvitettiin ennen-jälkeen menetelmällä 21 liittymässä. Tutkimuksen ensimmäisessä kerätyssä onnettomuusaineistoa täydennettiin ennen-jälkeen menetelmän edellyttämässä laajuudessa ja tarkennettiin poliisin onnettomuusilmoitusten tiedoilla. Täydennetty onnettomuusaineisto kattoi myös katu- ja kaavateiden tulosuunnilla tapahtuneet liittymäonnettomuudet.

Onnettomuusaineiston analyysin lisäksi kahdessa tutkittiin liittymässä konfliktimittauksen ja simuloinnin avulla sivusuunnan ohjaustavan vaikutusta turvallisuuteen.

## 2 LÄHTÖAINEISTO

### 2.1 Liittymien valinta

Tutkimuksen ensimmäisen osan 110 liittymän aineisto lajiteltiin ensin tämän työn tavoitteita ja ennen-jälkeen tarkastelua silmällä pitäen. Liittymät lajiteltiin seuraavien tekijöiden perusteella:

- risteämisonnettomuuksien onnettomuusaste liikennevalojen toiminnan aikana
- sivusuunnan vaihejärjestelyt
- liittymässä 1990-luvulla tehdyt liikennevalojärjestelymuutokset

Liittymien lajittelun jälkeen selvitettiin tarkempien liittymä-, valo-ohjaus- ja turvallisuustietojen (mm. liikennemäärät, liikennevalojärjestelyt ja onnettomuusilmoituslomakkeet) saatavuus tiepiireiltä ja kaupungeilta. Saatavissa olevien lähtötietojen tarkkuus ja riittävän suuri onnettomuusmäärä vaikuttivat kohdeliittymien valintaan. Ennen ja jälkeen aikajaksojen tuli olla satunnaisvaihtelun vaikutuksen vähentämiseksi yli vuoden pituiset.

Ennen-jälkeen tarkasteluun valittiin 21 liittymää. Ne kattavat hyvin korkealuokkaisten väylien liikennevalojen eri tyyppiympäristöt. Liittymien sijainti on esitetty kuvassa 1. Onnettomuustiedot analysoitiin ennen-jälkeen liittymien lisäksi 11 muusta liittymästä, joista kaksi valittiin kenttämittausten kohdeliittymiksi.

### 2.2 Onnettomuustiedot

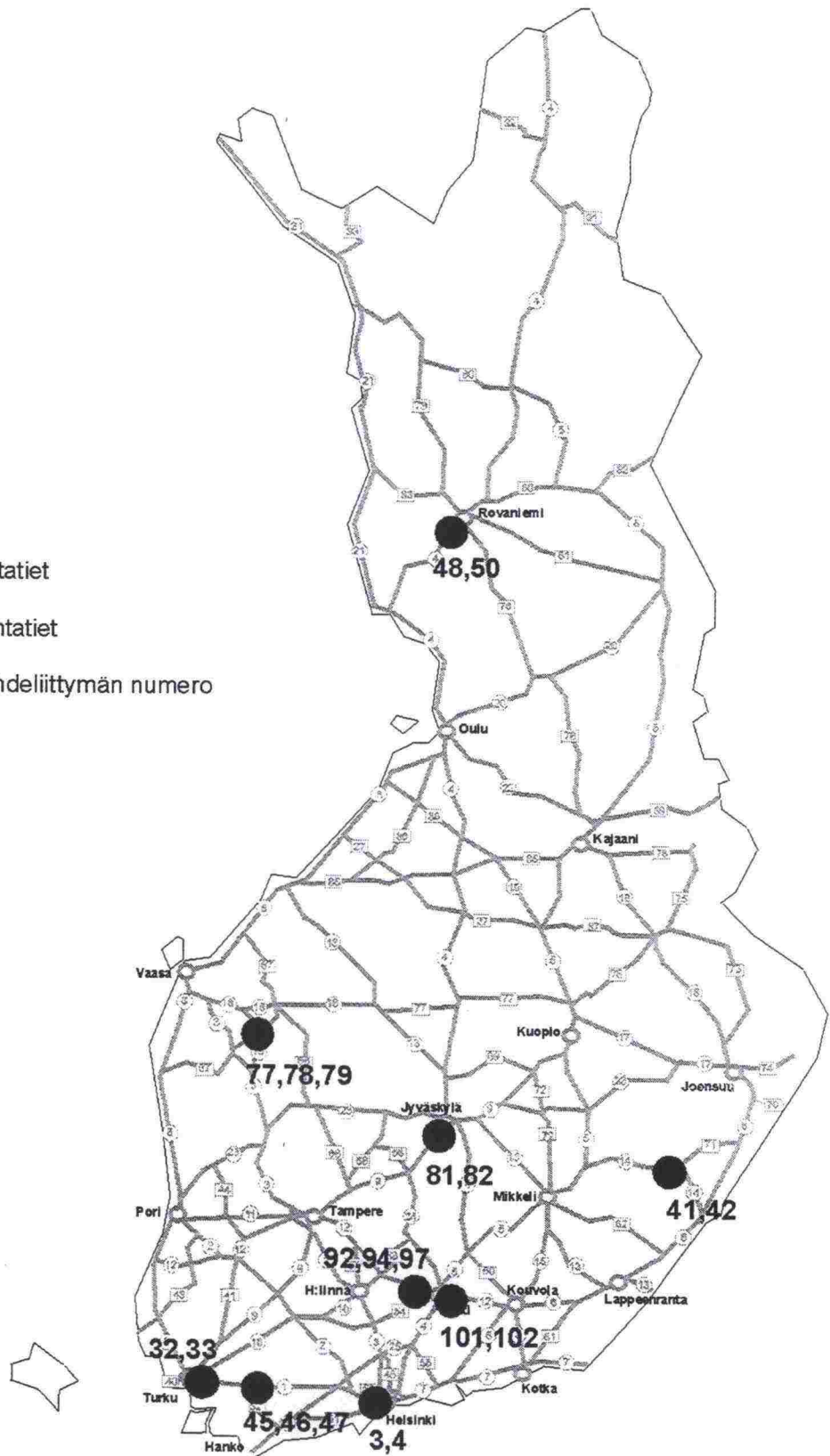
Tutkimuksen ensimmäisessä osassa kerättyjä Tielaitoksen onnettomuusrekisteritietoja vuosilta 1990-94 täydennettiin 1980-luvun lopun sekä vuosien 1995-96<sup>1</sup> onnettomuustiedoilla. Onnettomuusrekisteristä saatuja tietoja tarkennettiin yhteistyössä tiepiirien ja kaupunkien kanssa. Laajennettu onnettomuusaineisto kattaa myös katu- ja kaavateiden tulosuunnilla tapahtuneet liittymäonnettomuudet, jotka eivät ole mukana Tielaitoksen rekisteritiedoissa. Aineisto sisältää kaikki poliisin raportoimat henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtaneet onnettomuudet

Kohdeliittymissä tapahtuneet onnettomuudet analysoitiin yksityiskohtaisesti poliisin onnettomuusilmoitusten tietojen sekä aikaisemmin tehtyjen onnettomuusselvitysten perusteella.

---

<sup>1</sup> Kahdesta liittymästä oli käytettävissä myös vuoden 1997 onnettomuustiedot.

- ④ Valtatiet
- 79 Kantatiet
- Kohdelliittymän numero  
1



Kuva 1: Kohdelliittymien sijainti

## 2.3 Liikennemäärät

Tutkimuksen ensimmäisen osan tierekisterin liikennemäärätietoja tarkennettiin liittymissä tehtyjen liikennevirtakohtaisten liikennelaskentojen tiedoilla. Osasta liittymiä oli käytettävissä useampina vuosina tehtyjä liikennelaskentoja. Muiden liittymien liikennemäärien kehitys arvioitiin yleisten kasvukertoimien perusteella.

## 2.4 Liikenneympäristön ja toimenpiteiden luokittelu

Liittymät luokiteltiin tyyppiympäristöihin LIVASU 95 (Tielaitos 1996a) luokituksen mukaisesti. Liittymissä tehdyt liikennevalojärjestelyjen muutostoismenpiteet jaettiin kuuteen eri pääluokkaan:

- kaistat ja nopeusrajoitus
- opastinjärjestelyt
- opastinryhmät
- ohjaustoiminnot ja ilmaisimet
- käyttöajat ja ajoitus
- muut toimenpiteet

Kukin pääluokka jaettiin edelleen alakohtiin. Liittymät ja niissä tehdyt muutostoismenpiteet on esitetty liitteessä 1.

### 3 TUTKIMUSMENETELMÄ

#### 3.1 Onnettomuuksien ennen – jälkeen tarkastelu

Liikennevalojärjestelyjen muutostoimenpiteiden vaikutukset tarkasteltiin 21 liittymässä ennen-jälkeen menetelmällä. Tarkastelun lähtökohtana on, että liittymissä ja niiden ympäristössä ei tehty muita liikenneturvallisuuteen vaikuttavia toimenpiteitä kuin tarkasteltava toimenpide

Ennen -jaksojen pituudet olivat liittymittäin 17...72 kk (keskiarvo 47 kk). Jälkeen -jaksojen pituudet olivat 22...77 kk (keskiarvo 43 kk). Tarkasteluun ei otettu mukaan karensiajan onnettomuuksia, jotka olivat tapahtuneet kahden kuukauden sisällä muutostoimenpiteen käyttöönotosta.

Toimenpiteiden vaikutusten arvioimiseksi ennen ja jälkeen jaksoja verrattiin onnettomuusmäärien ja onnettomuusasteen perusteella. Tarkastelu tapahtui seuraavan luokittelun pohjalta:

- valo-ohjauksen toiminnan aikana tapahtuneet onnettomuudet ja kaikki onnettomuudet (valot toiminnassa, keltavilkulla, pimeänä, valojen toiminta ei tiedossa)
- henkilövahinko-onnettomuudet ja kaikki onnettomuudet (henkilövahinkoon ja omaisuusvahinkoon johtaneet onnettomuudet)
- onnettomuustyypit: risteämisonnettomuudet, vasemmalle kääntymisonnettomuudet, peräänajot ja muut onnettomuudet

Laskettujen tunnuslukujen ja poliisin onnettomuusilmoitusten tietojen perusteella tehtiin liittymäkohtaiset onnettomuuskuvaukset ja päätelmät toimenpiteiden vaikutuksista liikenneturvallisuuteen (liite 3). Onnettomuusanalyysin lisäksi liittymistä laadittiin liikenneympäristön, liikennevalojärjestelyiden ja näiden muutostoimenpiteiden kuvaukset.

Tuloksille tehdyssä tilastollisessa tarkastelussa verrattiin liittymissä toimenpiteen toteuttamisen jälkeen tapahtuneita onnettomuusmääriä niihin onnettomuusmääriin, jotka olisivat tapahtuneet ellei toimenpidettä olisi toteutettu. Viimeksi mainittu onnettomuusennuste jälkeen -jaksolle laskettiin ns. empiirisen Bayes-menetelmän avulla (Kulmala, 1995):

$$EST_i = \frac{\tilde{\kappa}}{\tilde{\kappa} + \hat{\mu}_i} \hat{\mu}_i + \frac{\hat{\mu}_i}{\tilde{\kappa} + \hat{\mu}_i} y_i$$

Empiirisessä Bayes-menetelmässä yhtälön termit onnettomuuksien havaittu määrä liittymässä  $i$  on  $y_i$ , arvio onnettomuusmäärän odotusarvosta liittymässä  $\hat{\mu}_i$  ja odotusarvojen vaihtelua kuvaava parametri  $\tilde{\kappa}$  arvioidaan empiiristen havaintojen perusteella. Kaksi viimeksi mainittua parametriä arvioitiin yleistettyjen lineaaristen mallien teorian mukaisten onnettomuusmallien avulla siten, että onnettomuuksien lukumäärän oletettiin noudattavan negatiivista



binomijakaumaa (Kulmala 1995).

Onnettomuusmallit laskettiin erikseen eri tyyppisille liittymille. Onnettomuusmallien oletettiin olevan muotoa:

$$E_j = \mu = \beta_0 \times AUTYTH^{\beta_1} \times SIVO^{\beta_2}$$

Yhtälössä  $\mu$  on onnettomuuksien odotusarvo, AUTYHT on liittymän kautta ennen -jaksossa kulkeneiden autojen kokonaismäärä (miljoonaa autoa) ja SIVO on sivutien osuus liittymän liikenteestä (välillä 0-1).

Onnettomuusmallit laadittiin erikseen kolmi- ja nelihaarisille liittymille sekä yksi- ja kaksiajorataisille teille. Mallinnusta varten käytettiin tietoja onnettomuuksista toimenpiteitä edeltäviltä vuosilta ja aineisto jaoteltiin vuosittain. Yksi havaintoyksikkö koostui täten liittymässä yhden vuoden aikana tapahtuneista onnettomuuksista ja liittymän kautta kulkeneiden autojen määrästä sekä sivutien osuudesta. Mallit laadittiin erikseen kaikkien onnettomuuksien ja henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrille.

Mikään malleista ei kuvannut hyvin onnettomuuksien lukumäärän vaihtelua eri liittymissä. Tämä aiheutunee siitä, että malleissa ei ole selittäjänä läheskään kaikkia valo-ohjattujen liittymien liikenneturvallisuuden vaikuttavia tekijöitä.

Koko liikennemäärän eksponentti  $\beta_1$  ei poikennut minkään liittymäluokan tai onnettomuustyyppin kohdalla arvosta 1, minkä vuoksi se pakotettiin arvoon 1. Sivutien osuuden eksponentti  $\beta_2$  poikkesi arvosta 0 vain yhden mallityypin kohdalla (yksiajorataisten väylien nelihaaraliittymät, kaikki onnettomuudet).

## 3.2 Kenttämittaukset ja konfliktitarkastelu

### 3.2.1 Kohdeliittymät

Sivusuunnan sekavaiheen ja suojatun vaiheen turvallisuustekijöiden arvioimiseksi Vihdintiellä (mt120) Vantaalla sijaitsevilla Variston ja Pähkinärin-teen nelihaaraliittymissä (kuvat 2 ja 3) tehtiin konfliktimittaukset.

Kenttämittausten kohdeliittymät valittiin seuraavin perustein:

- Liittymät sijaitsevat samalla valo-ohjatulla tiejaksolla peräkkäin. Pähkinärin-teen liittymässä sivusuunnan vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan suojatussa vaiheessa ja Variston liittymässä sekavaiheessa.
- Liikennenympäristöt ovat samanlaiset (liikennemäärät ja liikenteen koostumus, kaista- ja liikennevalojärjestelyt).
- Kuvauspaikat olivat hyvät.
- Kummastakin liittymästä saatiin mittauspäiviltä ilmaisinkohtaiset liikennemäärät 15 minuutin jaksoissa.

Vihdintie on kaksiajoratainen ja liittymissä on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Molemmissa liittymissä sivusuunnilla on erilliset vasemmalle kääntymiskaistat. Pääsuunnan nopeusrajoitus on 70 km/h ja sivusuuntien 50 km/h. Variston liittymässä toisella sivusuunnilla on suojatie. Pähkinärin-teen liittymässä ei ole suojateitä.

Variston liittymän liikennemäärä on noin 28 000 ja Pähkinärin-teen liittymän 31 000 ajon/vrk (KAVL). Molemmissa liittymissä sivuhaarojen liikennemäärä on noin 8 000 ajon/vrk.

### 3.2.2 Mittausmenetelmän kuvaus

Molemmissa liittymissä tehtiin yhteensä 6 tunnin pituiset mittaukset yhtenä arkipäivänä. Mittaukset tehtiin aamuruuhkan, päiväliikenteen ja iltaruuhkan aikana. Liittymien toimintaa kuvattiin kahdella videokameralla. Pääkamera oli toisen sivusuunnan puoleisen rakennuksen katolla ja apukamera vastakkaisella tulosuunnalla pakettiauton katolla.

Ennen mittausten alkua molemmat havainnoitsijat asettivat omat ja videokameroiden kellot samaan aikaan. Videokuvalle tallentui nauhoituksen aikana kellonaika sekunnin tarkkuudella. Molemmat havainnoitsijat merkitsivät kuvausten aikana sivusuunnilla havaitsemansa vaara- ja häiriötilanteet sekä niiden tapahtuma-ajat mittauslomakkeelle. Maastossa olleet havainnoitsijat purkivat kenttämittaukset videonauhojen ja tekemiensä muistiinpanojen perusteella.

Kenttämittausten perusteella havaitut sivusuuntien vaaratilanteet jaettiin VTT:n käyttämien määritelmien (Kulmala 1984) mukaisesti konflikteihin ja potentiaalsiin konflikteihin. Konflikteiksi luokiteltiin tilanteet, joissa törmäyk-

sen estämiseksi tehtävä väistö tai jarrutus alkaa aikaisintaan 1,5 sekuntia ennen mahdollista törmäystä. Vaaratilanteet, joissa jarrutus tai väistö alkaa 1,5 sekuntia ennen mahdollista törmäyspistettä luokiteltiin potentiaalisiksi konflikteiksi.

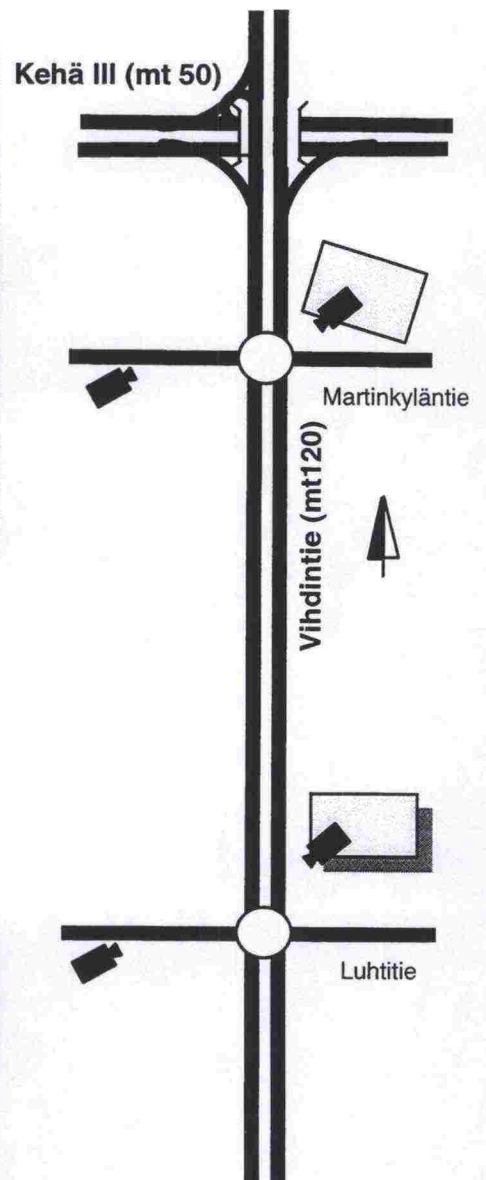
Em. määritelmien mukaisten vaaratilanteiden lisäksi tarkkailtiin sivusuunnan ajoneuvojen punaista ja keltaista päin ajamista.



Kuva 2: Variston liittymä kuvattuna rakennuksen katolta.



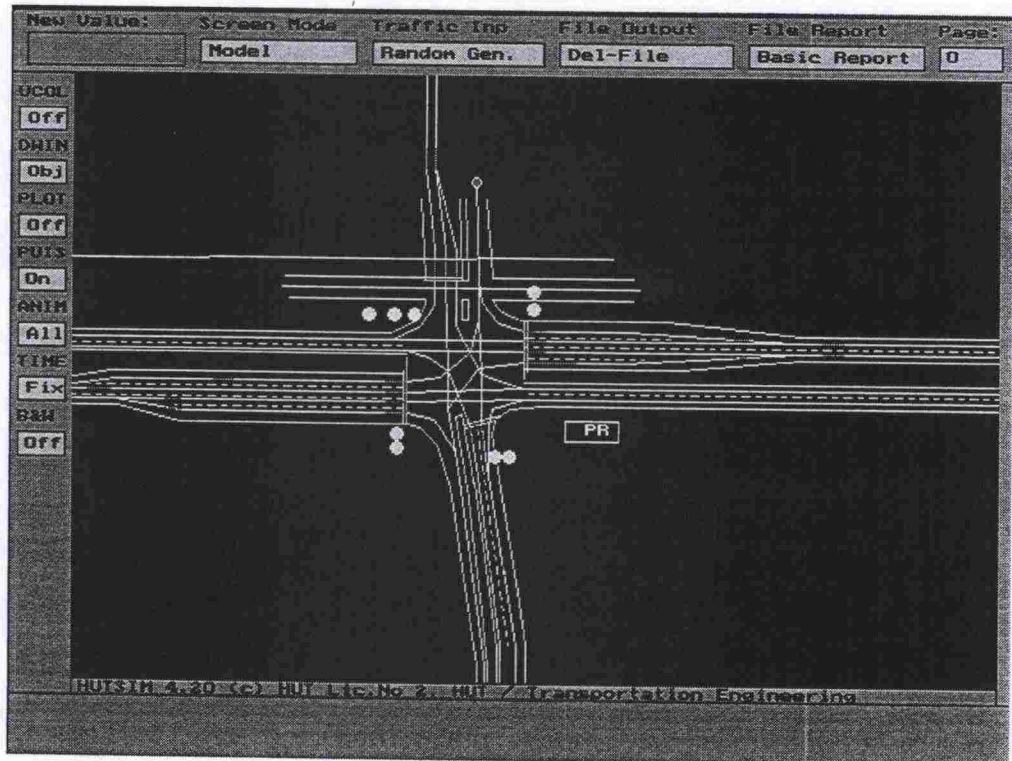
Kuva 3: Pähkinärintein liittymä kuvattuna rakennuksen katolta.



### 3.3 Simulointi

Simuloinnin tavoitteena oli täydentää maastossa tehtyjä konfliktimittauksia. Sen avulla pyrittiin ensisijaisesti selvittämään sivusuunnan vaaratilanteiden määrän riippuvuutta sivusuunnan ohjaustavasta ja liikennemäärästä. Mallin avulla pyrittiin laskemaan vaaratilanteet pisteissä, joissa vasemmalle kääntyvä ja vastakkaisesta suunnasta suoraan jatkava liikenne kohtaavat. Lisäksi tutkittiin sivusuunnan liikenteen sujuvuutta (viivytykset) sivusuunnan ohjaustavan ja liikennemäärän sekä vasemmalle kääntyvien osuuden funktiona. Tulosten perusteella pyrittiin arvioimaan, millä liikennemäärillä ja vasemmalle kääntyvien osuuksilla, vasemmalle kääntyvät on sekavaiheen sijasta ohjattava suojatussa vaiheessa.

Simulointimalli (kuva 4) laadittiin HUTSIM-ohjelmistolla (Kosonen, Sane 1997) Variston liittymästä. Liittymämallin kaistaleveydet ja -pituudet sekä muu liittymägeometria vastaa todellisuutta. Konfliktipisteisiin määritettiin väistämisvelvollisuus kääntyvälle liikenteelle. Väistämisvelvollisten ajoneuvojen hyväksymisaikavälit määritettiin todellisen liikennetilanteen mukaan.



Kuva 4: Simulointimallin toteutus HUTSIM-ohjelmistolla.

Liittymän valo-ohjaus toimii käytännössä vilkkaan liikenteen aikana yhteenkytkettynä ja vähäisen liikenteen aikana erillisohjattuna. Myös yhteenkytkennässä käytetään liikennetieto-ohjausta. Vilkkaan liikenteen yhteenkytkentä-ohjelma (kiertoaika 100 s) mallinnettiin HUTSIM-ohjelmiston liikennetieto-ohjauksella vastaamaan mahdollisimman hyvin käytössä olevaa ohjelmaa.

Liikennemäärinä mallissa käytettiin todellisia aamuruuhkan liikennemääriä. Tiedot kerättiin liittymän valo-ohjauskojeen ilmaisimilta kenttämittauspäivänä. Kyseisenä päivänä sivusuunnan kokonaisliikennemäärä oli aamuruuhkassa 726 ajon/h, josta 331 ajoneuvoa (46 %) oli vasempaan kääntyvää liikennettä.

Ensimmäisten alustavien simulointiajojen perusteella ilmeni, ettei simulointiohjelman tuottamien lokitiedostojen avulla voitu riittävän luotettavasti mitata liittymän konflikteja. Ajoneuvojen seurantatiedoista ei selvinnyt ajoneuvon hidastamisen syy eivätkä ohjelman lokitiedostoihin kirjaamat tiedot yksittäisistä ajoneuvoista olleet täysin yksiselitteisiä.

Simuloinnissa keskityttiin tutkimaan sivusuunnan sekavaiheen ja suojatun vaiheen eroja sujuvuuden kannalta. Sujuvuutta tarkasteltiin kahdella eri sivusuunnan liikennemäärällä. Lähtötilanne oli maastossa kenttämittauspäivänä mitatut liikennemäärät. Sen lisäksi tilanne simuloitiin 70 %:n liikennemäärillä. Sivusuunnan vasempaan kääntyvien osuus sivusuunnan liikennemäärästä oli 20 %, 46 % (maastossa mitattu) ja 55 %.

## 4 TULOKSET

### 4.1 Onnettomuusmäärät ja -asteet

Kohdelliittymissä tapahtui ennen-jaksolla yhteensä 426 onnettomuutta. Niistä 101 (24 %) johti henkilövahinkoon. Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 301 (71 % kaikista) onnettomuutta, joista 73 (24 %) johti henkilövahinkoon. Liikennesuorite oli yhteensä noin 658 miljoonaa ajoneuvoa ja valo-ohjauksen normaalina toiminta-aikana 643 miljoonaa ajoneuvoa. Ennen-jaksojen yhteispituus oli noin 83 vuotta. Taulukossa 1 on esitetty liittymäkohtainen yhteenveto ennen ja jälkeen-jaksojen onnettomuus- ja liikennemääristä sekä tarkastelujaksojen pituuksista.

Muutostoimenpiteiden jälkeen liittymissä tapahtui yhteensä 280 onnettomuutta, joista 82 (29 %) johti henkilövahinkoon. Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 234 onnettomuutta, joista 70 (30 %) johti henkilövahinkoon. Liikennesuorite oli noin 653 miljoonaa ajoneuvoa ja valo-ohjaus oli normaalisti toiminnassa ympäri vuorokauden. Jälkeen-jaksojen yhteispituus oli noin 75 vuotta.

Risteämisonnettomuuksien osuus henkilövahinko-onnettomuuksista oli ennen-jaksolla 59 % (43 / 73) ja jälkeen-jaksolla 37 % (26 / 70). Näissä onnettomuuksissa syynä oli vähintään yhden osallisen ajaminen päin punaista valoa. Pääsuunnan osallinen ajoi päin punaista ennen-jaksolla 88 %:ssa ja jälkeen-jaksolla 80 %:ssa tapauksista. Sivusuunnan osallinen ajoi päin punaista ennen-jaksolla 12 %:ssa ja jälkeen-jaksolla 20 %:ssa tapauksista.

Kaikkien onnettomuuksien onnettomuusaste oli ennen-jaksolla 0,65 ja jälkeen-jaksolla 0,43 onnettomuutta miljoonaa ajoneuvoa kohti. Henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuusaste oli ennen-jaksolla 0,15 ja jälkeen-jaksolla 0,11 onn./milj.ajon.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtuneiden kaikkien onnettomuuksien onnettomuusaste oli ennen-jaksolla 0,47 ja jälkeen-jaksolla 0,36 onn./milj.ajon. Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtuneiden henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuusaste oli ennen- ja jälkeen-jaksolla 0,11 onn./milj.ajon.

Kaikkien onnettomuuksien vähenemä jälkeen-jaksolla oli tilastollisesti merkitsevä sekä liikennevalojen toiminnan aikana että koko tarkastelujakson aikana. Henkilövahinko-onnettomuuksien määrä jälkeen-jaksolla oli mallin ennustetta suurempi koko tarkastelujaksolla, mutta hieman pienempi liikennevalojen toiminnan aikana. Henkilövahinko-onnettomuuksien määrien muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 1: Yhteenveto liittymien onnettomuus- ja liikennemääristä ennen- ja jälkeen-jaksoissa.

Liittymä				Onnettomuudet																
				Ennen									Jälkeen (kaikki 1. muutoksen jälkeiset onnettomuudet)							
No.	Nimi	Tyyppi	Ajo radat	Kaikki	HeVa	Valot toiminnassa		Jakson pituus kk	Jakson alkamis- vuosi	Jakson liikenne- määrä 10 <sup>6</sup> ajon.	Liikenne, kun valot toim. 10 <sup>6</sup> ajon.	Sivusuunnan osuus %	Kaikki	HeVa	Valot toiminnassa		Jakson pituus kk	Jakson liikenne- määrä 10 <sup>6</sup> ajon.	Sivusuunnan osuus %	
						Kaikki	HeVa								Kaikki	HeVa				
3	Kehä I / Tapiolantie, Espoo	4	2	32	7	16	2	43	1990	47,89	47,89	0,25	12	4	11	4	39	41,44	0,25	
4	Kehä I / Kalevalantie, Espoo	4	2	21	4	13	2	43	1990	63,49	63,49	0,30	13	9	12	9	39	57,50	0,30	
32	mt110 / Koristo, Kaarina	4	2	10	3	8	3	31	1987	25,20	25,20	0,19	18	10	15	9	77	62,30	0,16	
33	mt110 / Piispanristi, Kaarina	4	2	32	6	22	5	31	1987	33,90	33,90	0,20	35	5	23	3	77	79,50	0,19	
41	vt14 / Miekkoniemi, Savonlinna	4	1	20	7	11	4	71,7	1988	38,53	38,53	0,33	5	2	4	2	34,3	20,29	0,36	
42	vt14 / Mertala, Savonlinna	4	1	24	12	16	8	71,7	1988	35,29	35,29	0,43	18	5	16	5	34,3	16,19	0,46	
45	vt1 / Salonkatu, Salo	4	1	7	3	6	3	17,3	1989	10,77	10,77	0,47	20	8	17	7	74	46,14	0,47	
46	vt1 / Hämeentie, Salo	4	1	13	1	10	1	17,3	1989	13,37	13,37	0,51	36	13	27	9	74	53,62	0,51	
47	vt1/ Sepänkatu, Salo	4	1	4	1	3	0	17,3	1989	9,44	9,44	0,28	9	4	9	4	74	40,46	0,28	
48	vt4 / Oijusti, Rovaniemi	4	2	17	4	14	3	55	1990	27,92	27,92	0,35	7	1	6	1	27	13,71	0,35	
50	vt4 / Vapaudentie, Rovaniemi	4	2	6	1	4	1	43	1991	34,52	34,52	0,31	13	1	11	1	27	21,77	0,31	
77	vt19 / Sammonkatu, Seinäjoki	4	2	32	5	22	2	72	1988	39,36	36,82	0,28	10	3	9	3	34	18,79	0,28	
78	vt19 / Pultra, Seinäjoki	4	2	19	4	16	4	72	1988	39,36	39,36	0,28	7	1	7	1	34	18,79	0,28	
79	vt19 / Kivisaari, Nurmo	4	1	36	7	19	5	72	1988	43,74	40,91	0,35	5	2	2	0	22	13,44	0,35	
81	vt9, vt23 / Alvari, Jyväskylä	4	2	11	1	11	1	61	1990	45,82	45,82	0,31	9	0	9	0	31	27,90	0,31	
82	vt9, vt23 / Siltakatu, Jyväskylä	3	2	16	5	16	5	41,5	1991	34,60	34,60	0,21	14	5	14	5	37	35,65	0,21	
92	vt12 / Tiilijärventie, Hollola	4	2	20	3	18	3	40	1990	20,73	20,73	0,13	9	1	9	0	38	19,51	0,12	
94	vt12 / mt296, Hollola	4	2	32	4	20	3	40	1990	24,61	24,61	0,27	18	3	14	3	38	23,16	0,28	
97	vt12 / Jankkarinkatu, Lahti	3	2	14	1	10	0	40	1990	21,48	21,48	0,20	8	2	7	1	38	20,22	0,07	
101	vt12 / Viipurintie, Lahti	3	2	35	12	33	12	56	1990	27,56	27,56	0,14	7	2	6	2	26	12,81	0,14	
102	vt12 / mt312, Lahti	3	2	25	10	13	6	56	1990	20,67	20,67	0,33	7	1	6	1	26	9,61	0,33	

## 4.2 Muutostoimenpiteiden vaikutukset

Tarkasteltaessa koko 21 kohdelliittymäjoukkoa ovat muutostoimenpiteet vähentäneet merkittävästi (228 → 164) omaisuusvahinkoon johtaneita onnettomuuksia. Henkilövahinko-onnettomuuksien määrään (73 → 70) ei tehdyillä toimenpiteillä näyttänyt olevan vaikutusta. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä väheni jälkeen-jaksolla 6 → 3 onnettomuuteen. Liikennesuorite oli jälkeen-jaksolla 99 % ennen-jakson suoritteesta.

Jälkeen-jaksolla onnettomuuksien vähenemä oli kaikkien onnettomuuksien suhteen tilastollisesti merkitsevä sekä liikennevalojen toiminnan aikana että koko tarkastelujakson aikana. Henkilövahinko-onnettomuuksien määrä oli jälkeen-jaksolla mallin ennustetta suurempi koko tarkastelujaksolla, mutta hieman pienempi liikennevalojen toiminnan aikana. Henkilövahinko-onnettomuuksien erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Liittymäkohtaiset erot olivat huomattavia. Toimenpiteiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen saattoivat vaihdella paljonkin samanlaisissa liikenneympäristöissä sijaitsevien liittymien kesken. Tämä koski myös samalla tiejaksolla sijaitsevia vierekkäisiä liittymiä, joihin oli tehty yhtäaikaan samanlaiset muutostoimenpiteet.

## 4.3 Risteämisonnettomuudet

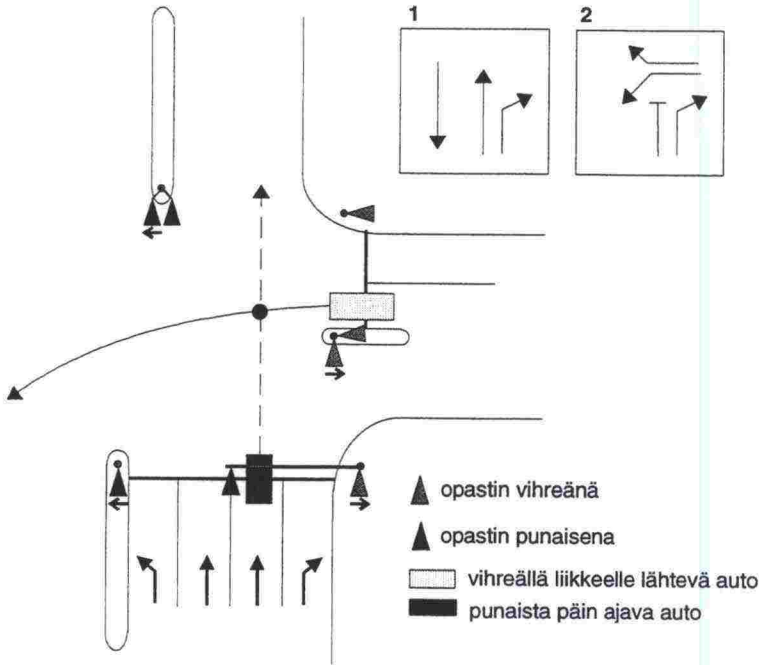
Risteämisonnettomuudet johtuivat valtaosin (87 %) pääsuunnan ajoneuvojen punaista päin ajamisesta. Liikennevalojärjestelyillä havaittiin olevan muutamia selkeitä syy-yhteyksiä risteämisonnettomuuksiin.

Kun oikealle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimella, oli virhetulkintojen ja sen myötä punaista päin ajamisen määrä keskimääräistä suurempi. Muutamassa liittymässä oikealle kääntyvät ohjattiin nuoliopastimella ja pääsuunnan oikealle kääntyvien vihreä päättyi myöhemmin kuin suoraan menevän liikenteen vihreä. Näissä liittymissä tapahtui enemmän risteämisonnettomuuksia kuin tavanomaisella opastinryhmäjaolla toteutetuissa liittymissä. Onnettomuuksien syynä oli yleensä se, että suoraan ajava kuljettaja oli ajanut päin punaista seurattuaan virheellisesti saman tulosuunnan oikealle kääntyvien vihreää nuoliopastinta (kuva 5). Onnettomuudet vähenivät, kun vaihejärjestystä muutettiin ja opastinjärjestelyitä selkiytettiin. Vaihejärjestystä muutettiin siten, että oikealle kääntyvien vihreä ei voinut jatkua suoraan ajavien vihreän päätyttyä. Virhetulkintojen mahdollisuutta vähennettiin lisäämällä ajoradan oikeaan reunaan ylimääräinen suoraan ajavien opastin oikealle kääntyvien opastimen viereen.

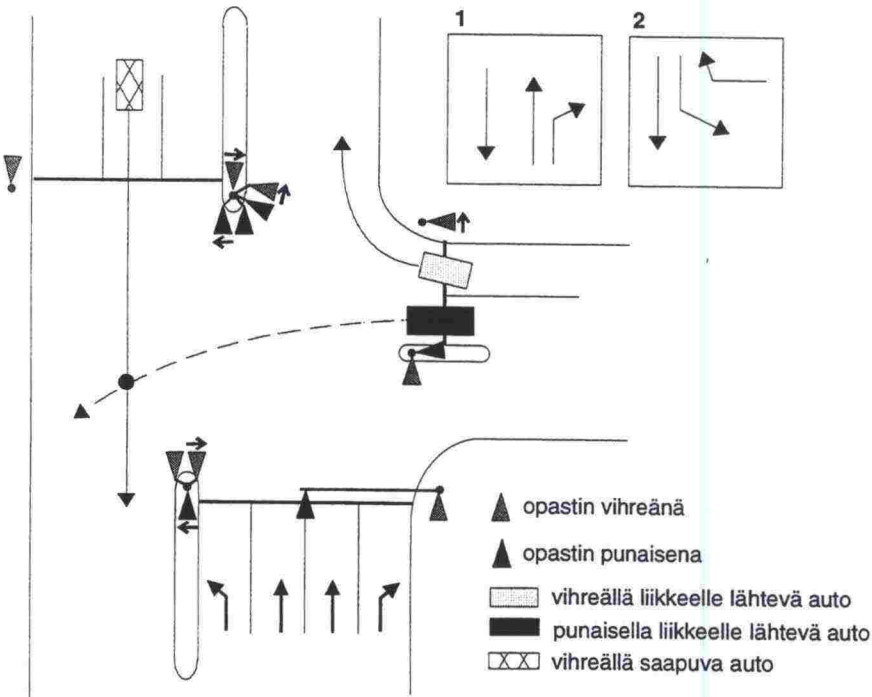
Sivusuunnan suoraan menevällä liikenteellä on tavallista suurempi riski ajaa päin punaista ja aiheuttaa onnettomuus, jos oikealle kääntyvien opastimen vaihtuu vihreäksi aikaisemmin kuin suoraan ajavien opastin. Onnettomuuksien syynä oli yleensä se, että suoraan ajava kuljettaja lähti virheellisesti liikkeelle oikealle kääntyvien nuoliopastimen vaihtuessa vihreäksi (kuva 6).



Onnettomuudet vähenivät, kun vaihejärjestystä muutettiin siten, että oikealle kääntyvien vihreä ei voinut alkaa aikaisemmin kuin suoraan ajavien vihreä.



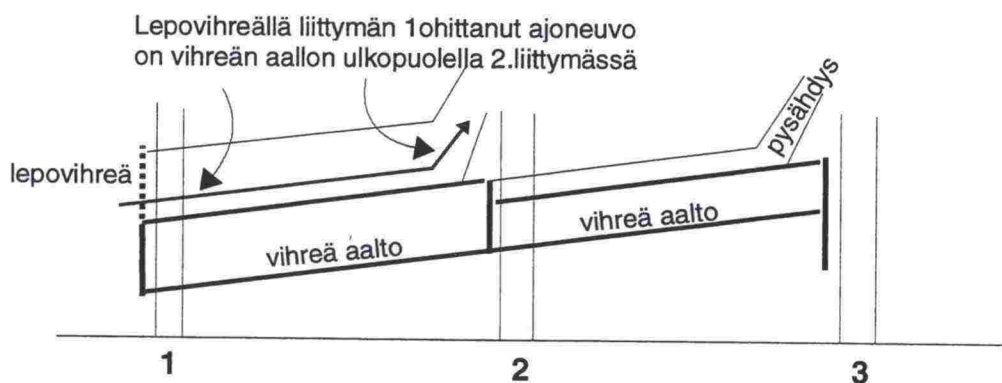
Kuva 5: Pääsuunnan suoraan ajavan kuljettajan virhetulkinnasta aiheutuva vaaratilanne, kun oikealle kääntyvien opastin pysyy vihreänä suoraan ajavien opastimen vaihtuessa punaiselle.



Kuva 6: Sivusuunnan suoraan ajavan kuljettajan virhetulkinnasta aiheutuva vaaratilanne, kun oikealle kääntyvien opastin vaihtuu vihreäksi aikaisemmin kuin suoraan ajavien opastin.

Tiejakson ensimmäisessä liittymässä tulee kiinnittää erityistä huomiota liikennevalojen yleiseen havaittavuuteen. Risteämisonnettomuuksien määrää on onnistuttu vähentämään parantamalla valojen havaittavuutta yläpuolisten opastimien ja taustalevyjen avulla.

Yhteenkytketyissä liittymissä suuri punaista päin ajavien osuus ja keskimääräistä suurempi risteämisonnettomuuksien määrä saattaa olla seurausta vihreän aallon rakenteesta. Vihreän aallon nopeus voi olla sellainen, että osa liikenteestä putoaa aallosta. Kun pääsuunnalta vasemmalle kääntyvien vihreä ja sivusuuntien vihreät esiintyvät liikenteen pyynnöstä, syntyy tilanteita, joissa pääsuunnan ajoneuvon kuljettaja luulee olevansa vihreässä aallossa, vaikka on todellisuudessa sen ulkopuolella (kuva 7). Ongelmaa on pystytty vähentämään säätämällä vihreän aallon nopeus sopivaksi ja estämällä pääsuunnan vihreän suuret vaihtelut yksittäisessä liittymässä.



Kuva 7: Vihreän aallon rakenteen mahdollinen vaikutus punaista päin ajamisen ja risteämisonnettomuuksien suureen määrään.

#### 4.4 Sivusuunnan sekavaihe ja suojattu vaihe

##### 4.4.1 Onnettomuusanalyysin keskeiset tulokset

Seitsemässä kohdeliittymässä sivusuuntien sekavaiheet oli muutettu suojatuiksi vaiheiksi. Näissä liittymissä oli ennen muutostoimenpidettä tapahtunut yhteensä 14 sivusuunnan vasemmalle kääntyvän ja vastakkaisen suunnan suoraan ajaneen välistä onnettomuutta valo-ohjauksen toiminnan aikana. Näistä ainoastaan 5 (36 %) onnettomuutta on tapahtunut aamun tai iltapäivän ruuhka-aikana. Onnettomuusaste oli 0,09 onn./milj.ajon. Kun vasemmalle kääntyvä liikenne jälkeen-jaksolla ohjattiin suojatussa vaiheessa, ei liittymissä tapahtunut yhtään sivusuuntien välisiä vasemmalle kääntymisonnettomuuksia.

##### 4.4.2 Konfliktimittausten keskeiset tulokset

Vasemmalle kääntyminen ohjaus suojatussa vaiheessa poistaa vaaratilanteet. Sekavaiheohjauksella suurin onnettomuusriski näyttää olevan normaalin liikenteen aikana, kun sivusuunnan liikenteen nopeudet ovat melko suu-

ria. Ruuhkatilanteessa nopeudet ovat alhaisemmat ja sekavaiheen oikea ajojärjestys on helpommin mielletävissä.

Molemmilla ohjaustavoilla näyttää punaista päin ajaminen lisääntyvän sivusuunnan ylikuormituessa. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että vihreän vaiheen lopussa saapuvat kuljettajat tietävät joutuvansa odottamaan melko pitkään seuraavaa vihreätä (valo-ohjelmassa pitkä kiertoaika), jolloin kynnys punaista päin ajamiseen alenee.

Pähkinärinteen liittymässä, jossa sivusuunnan vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan suojatussa vaiheissa, havaittiin koko mittausjakson aikana kaksi sivusuuntien ajoneuvojen välistä vaaratilannetta. Molemmat olivat potentiaalisia konflikteja. Vaaratilanteiden riski oli 0,5 / 1000 sivusuunnan ajoneuvoa. Sivusuuntien liikennemäärä mittausaikana oli 3 984 ajoneuvoa.

Variston sekavaiheliittymässä havaittiin mittausaikana yhteensä 68 sivusuuntien ajoneuvojen välistä vaaratilannetta. Näistä 11 oli konflikteja ja 57 potentiaalisia konflikteja. Vaaratilanteiden riski oli koko mittausaikana 17,3 / 1000 sivusuunnan ajoneuvoa. Päiväliikenteessä vaaratilanteiden riski (26,7) oli selvästi suurempi kuin aamu- ja iltaruuhkassa. Sivusuuntien liikennemäärä mittausaikana oli 3 929 ajoneuvoa.

Sivusuunnan punaista päin ajaminen oli Pähkinärinteen liittymässä hieman yleisempää kuin Variston liittymässä. Mittausaikana Pähkinärinteen liittymässä ajettiin päin punaista yhteensä 59 kertaa (1,5 % sivusuunnan liikenteestä) ja Variston liittymässä 49 kertaa (1,2 %). Punaista päin ajaminen näyttää lisääntyvän voimakkaasti, kun sivusuunta ylikuormittuu. Variston liittymän sivusuunta on ylikuormittunut aamuruuhkassa ja Pähkinärinteen liittymä iltaruuhkassa.

Taulukko 2: Vaaratilanteiden määrä 1000 ajoneuvoa kohti Variston ja Pähkinärin-  
teen liittymässä.

Varisto

	Konfliktit			Potentiaaliset konfliktit			Yhteensä		
	luku- määrä	1000 $\frac{Konf}{Q_{tot}}$	1000 $\cdot \frac{Konf}{Q_{sivu}}$	luku- määrä	1000 $\frac{Konf}{Q_{tot}}$	1000 $\cdot \frac{Konf}{Q_{sivu}}$	luku- määrä	1000 $\frac{Yhteensä}{Q_{tot}}$	1000 $\frac{Yhteensä}{Q_{sivu}}$
<b>Aamu</b>	5	1,09	5,63	15	3,26	16,89	20	4,35	22,52
<b>Päivä</b>	4	1,00	3,68	25	6,28	23,00	29	7,28	26,68
<b>Ilta</b>	2	0,28	1,02	17	2,42	8,70	19	2,70	9,73
<b>Yhteensä</b>	11	0,70	2,80	57	3,65	14,51	68	4,35	17,31

Pähkinärinne

	Konfliktit			Potentiaaliset konfliktit			Yhteensä		
	luku- määrä	1000 $\frac{Konf}{Q_{tot}}$	1000 $\cdot \frac{Konf}{Q_{sivu}}$	luku- määrä	1000 $\frac{Konf}{Q_{tot}}$	1000 $\cdot \frac{Konf}{Q_{sivu}}$	luku- määrä	1000 $\frac{Yhteensä}{Q_{tot}}$	1000 $\frac{Yhteensä}{Q_{sivu}}$
<b>Aamu</b>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<b>Päivä</b>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<b>Ilta</b>	0	0,00	0,00	2	0,49	1,68	2	0,49	1,68
<b>Yhteensä</b>	0	0,00	0,00	2	0,16	0,50	2	0,16	0,50

Taulukko 3: Punaista ja keltaista päin ajavien osuudet sekä liikennemäärät Variston  
ja Pähkinärinteen liittymissä.






Varisto

	Pun. päin ajavat		Kelt. päin ajavat	
	luku- määrä	$\frac{Pun}{Q_{sivu}}$	luku- määrä	$\frac{Kelt}{Q_{sivu}}$
<b>Aamu</b>	25	2,8 %	27	3,0 %
<b>Päivä</b>	12	1,1 %	8	0,7 %
<b>Ilta</b>	12	0,6 %	16	0,8 %
<b>Yhteensä</b>	49	1,2 %	51	1,3 %

Pähkinärinne

	Pun. päin ajavat		Kelt. päin ajavat	
	luku- määrä	$\frac{Pun}{Q_{sivu}}$	luku- määrä	$\frac{Kelt}{Q_{sivu}}$
<b>Aamu</b>	26	1,5 %	75	4,4 %
<b>Päivä</b>	7	0,6 %	5	0,5 %
<b>Ilta</b>	26	2,2 %	59	4,9 %
<b>Yhteensä</b>	59	1,5 %	139	3,5 %

Variston liittymä

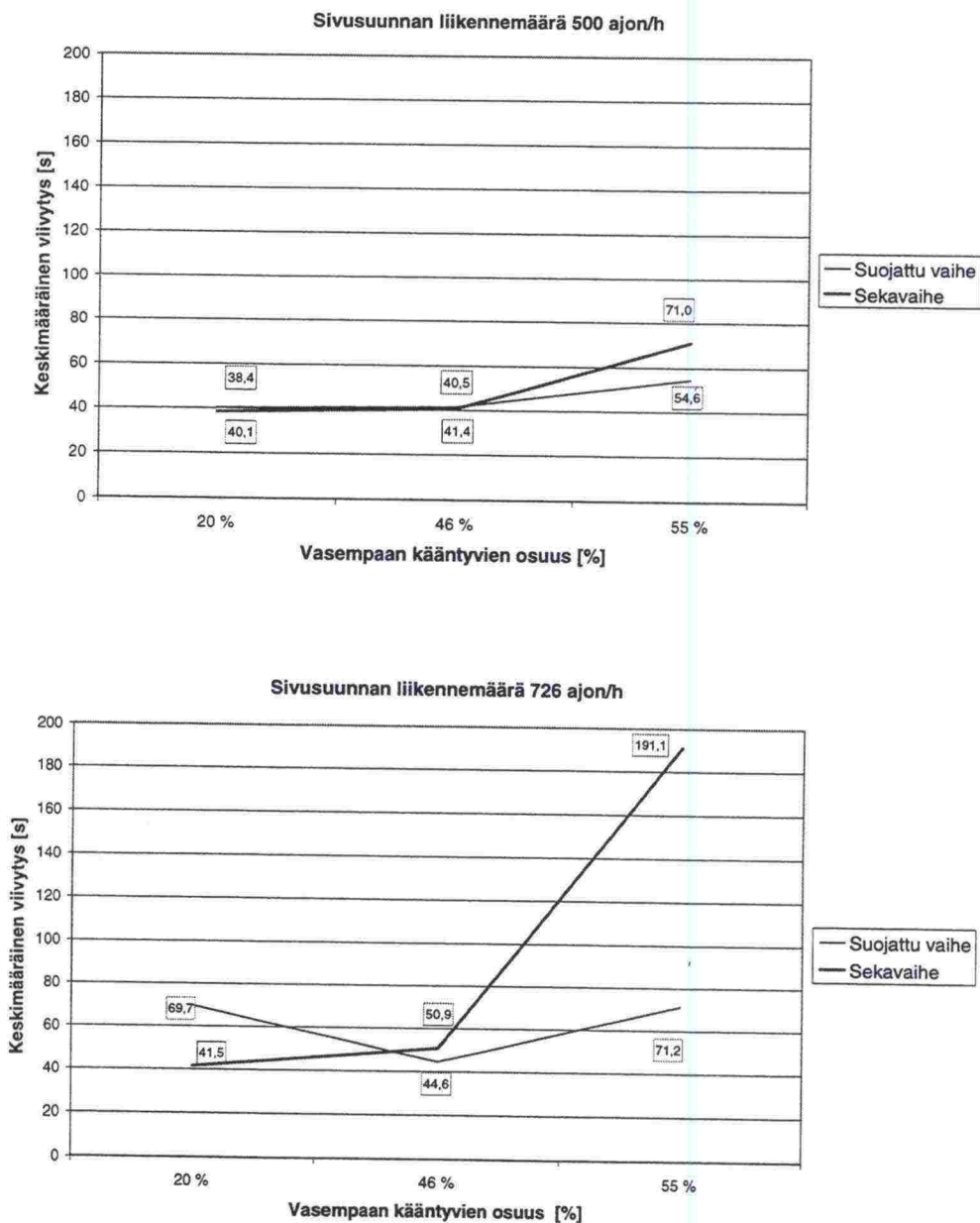
					
<b>Aamupäivä</b>	3713	377	162	149	200
<b>Päivä</b>	2897	322	142	265	358
<b>Ilta</b>	5077	574	275	566	538
<b>Yhteensä</b>	11687	1273	579	980	1096

Pähkinärinteen liittymä

					
<b>Aamupäivä</b>	3176	617	512	345	221
<b>Päivä</b>	2922	383	263	232	218
<b>Ilta</b>	3101	401	345	206	241
<b>Yhteensä</b>	9199	1401	1120	783	680

#### 4.4.3 Simulointitulokset

Simulointitarkastelussa selvitettiin suojatun vaiheen ja sekavaiheen eroja sivusuunnan liikenteen sujuvuuden kannalta. Simulointitulokset on esitetty kuvassa 8.



kuva 8: Sivusuunnan ajoneuvojen kokonaisviivytys sivusuunnan liikennemäärän funktiona simulointimallilla Vihdintien/Variston valo-ohjatussa liittymässä.

Variston liittymässä suojattu vaihe on sekavaihetta parempi ratkaisu sivusuunnan keskimääräisten viivytysten kannalta seuraavilla liikennemäärillä:

- sivusuunnan kokonaisliikennemäärä on noin 700 ajon/h ja vasemmalle kääntyvien osuus on yli 40 %
- sivusuunnan kokonaisliikennemäärä on 500 ajon/h (noin 70 % maastossa mitatusta) ja vasemmalle kääntyvien osuus on yli 50 %

Liittymän kokonaisliikenteeseen suhteutettuna keskimääräinen viivytys on suojatun vaiheen ratkaisussa suurempi kuin sekavaiheella. Suojatun vaiheen ohjelmassa suoja-aikojen summa kasvaa ja kokonaisvihreä on samalla kiertoajalla pienempi kuin sekavaiheen ohjelmassa.

Sivusuunnan keskimääräisen viivytysten voimakas kasvu sivusuunnan liikennemäärällä 700 ajon/h selittyy sillä, että liittymässä käytössä olevilla vihreän pituuksilla vasemmalle kääntymiskaistan välityskyky riittää 45...50 % kääntyvien osuudelle. Kun vasemmalle kääntyvien osuus on yli 50 %, ylittyy kääntymiskaistan välityskyky ja huomattava osa vasemmalle kääntyvistä läpäisee liittymän vasta toisella vihreällä.

## 5 PÄÄTELMÄT

### 5.1 Yleiset havainnot

Työn tavoitteena oli selvittää valo-ohjauksen toiminnan aikana tapahtuneiden risteämisonnettomuuksien tekijöitä ja miten tehdyt toimenpiteet ovat vaikuttaneet onnettomuuksiin. Toisena tavoitteena oli selvittää sivusuunnan vasemmalle kääntyvien ohjaustavan (sekavaihe / suojattu vaihe) vaikutus liikenneturvallisuuteen. Tuloksia on tarkoitus hyödyntää tarkistettaessa korkealuokkaisten väylien liikennevalojen suunnitteluperiaatteita.

Kohdelliittymissä tehdyt toimenpiteet ovat vähentäneet merkittävästi (228 → 164) omaisuusvahinkoon johtaneita onnettomuuksia. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien onnettomuusaste väheni 50 % mutta näiden onnettomuuksien määrät olivat pienet (6 → 3 kpl). Henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuusasteeseen toimenpiteillä ei ollut vaikutusta.

Muutostoimenpiteiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen vaihtelevat liittymittäin. Toimenpiteiden tehokkuuteen vaikuttaa mm. liittymien alkuperäinen turvallisuustilanne ja onnettomuustyypijakauma.

Suurin osa (87 %) liikennevalojen toiminnan aikana tapahtuvista risteämisonnettomuuksista aiheutuu pääsuunnan ajoneuvon ajaessa päin punaista. Merkittävimmiksi risteämisonnettomuuksien määrään vaikuttaviksi tekijöiksi havaittiin opastinjärjestelyiden selkeys ja yksiselitteisyys, vaihejärjestys sekä yhteenkytketyissä liittymissä myös vihreän aallon rakenne ja toimintaperiaate.

Opastinjärjestelyillä ja vaihejärjestyksellä on suuri merkitys ohjattaessa oikealle kääntyvä liikenne eri opastimilla kuin suoraan menevä liikenne. Vaihejärjestyksen oikealle valinnalla voidaan vähentää risteämisonnettomuuksia. Säättämällä vihreän aallon takareuna yhtenäiseksi ja rajoittamalla takareunan vaihteluväliä tiejakson ensimmäisessä liittymässä voidaan vähentää punaista päin ajamisen määrää tiejakson seuraavissa liittymissä.

Suojattu vasemmalle kääntyminen on sekavaihetta turvallisempi. Sekavaiheen muuttaminen suojatuksi vähentää tehokkaasti vasemmalle kääntymisonnettomuuksia. Normaalisissa päiväliikenteessä sekavaihe saattaa aiheuttaa enemmän vaaratilanteita kuin ruuhkaliikenteessä. Ruuhka-aikana sivusuunnan nopeudet ovat alhaisemmat ja oikea ajojärjestys on helpompi mieltää.

## 5.2 Liikennevalojen suunnitteluun liittyviä näkökohtia

### 5.2.1 Oikealle kääntyvän liikenteen ohjaus

#### Havaitut turvallisuusongelmat

Kun oikealle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimella, on saman tulo-suunnan suoraan menevän liikenteen punaista päin ajamisen ja rist-teämisonnettomuuksien riski keskimääräistä suurempi. Syynä on virhetul-kintojen lisääntyminen.

Kun pääsuunnan oikealle kääntyvät ohjataan nuoliopastimella, on suoraan ajavien pääopastin pääsääntöisesti sijoitettu ajoradan yläpuolelle portaalin orteen. Kuljettajat ovat kuitenkin tottuneet etsimään valo-opastinta ajoradan oikeasta reunasta. Kun oikeassa reunassa oleva opastin ohjaa vain oikealle kääntyvää liikennettä, voivat kuljettajat kuvitella kyseisen nuoliopastimen ohjaavan myös suoraan ajavia. Virhetulkinnan mahdollisuutta lisää se, että nuoliopastinta on kaukaa vaikea erottaa normaalista opastimesta.

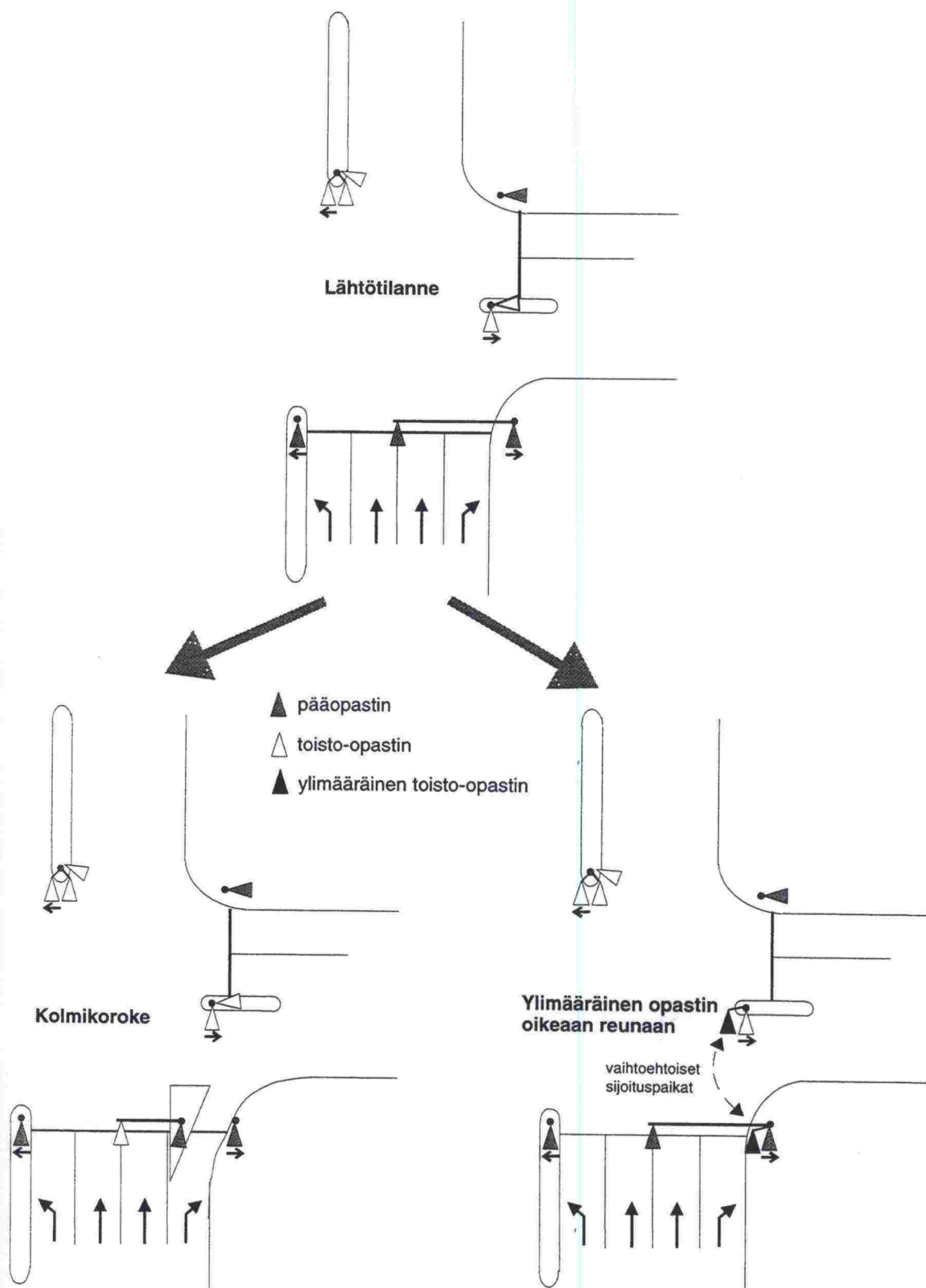
Turvallisuutta voidaan parantaa varmistamalla suoraan ajavien opastimien erottuminen oikealle kääntyvien nuoliopastimista ja valitsemalla turvallinen vaihejärjestys.

#### Selkeät opastinjärjestelyt

Oikealle kääntyvän ja suoraan menevän kaistan erottaminen korokkeella mahdollistaa turvallisemmat opastinjärjestelyt. Tällöin suoraan ajavien pää-opastin saadaan sijoitettua pylvääseen ko. kaistan oikealle puolelle, josta se on hyvin havaittavissa (kuva 9). Korkealuokkaisilla väylillä voidaan lisäksi sijoittaa suoraan ajavien opastin portaalin orteen ajoradan yläpuolelle.

Olemassa olevissa liikennevaloissa koroketta ei aina voida rakentaa tilan-puutteen takia. Tällöin hyvä ratkaisu näyttää selvityksen perusteella olevan suoraan ajavien opastimen lisäys oikealle kääntyvien pää- tai toisto-opastimen viereen ajoradan oikeaan reunaan tai sivusuunnan keskikorok-keelle (kuva 9).





Kuva 9: Kolmiosaarekkeen sijoitus suoraan jatkavan kaistan ja oikealle kääntymiskaistan väliin (A) ja suoraan ajavien opastimien lisäys (B) virhetulkintojen vähentämiseksi silloin, kun oikealle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimella.

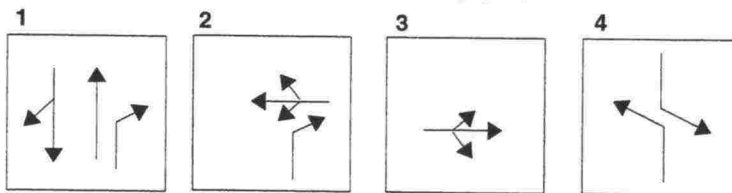
## Turvallinen vaihejärjestys

Liittymissä, joissa pääsuunnalta oikealle kääntyvät ohjataan nuoliopastimella ja oikealle kääntyvien vihreä päättyy myöhemmin kuin suoraan menevän liikenteen vihreä, näyttää tapahtuvan suhteellisesti enemmän risteämisonnettomuuksia kuin tavanomaisella opastinryhmäjaolla toteutetuissa liittymissä.

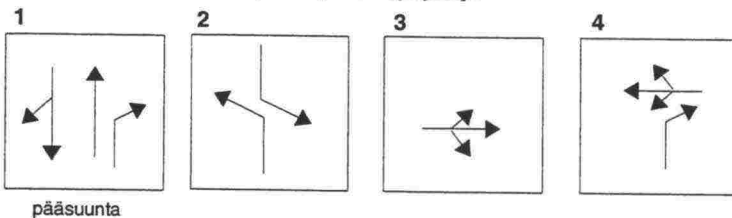
Sivusuunnan suoraan menevillä on virhetulkintojen takia tavallista suurempi riski ajaa päin punaista, oikealle kääntyvien nuoliopastimen vihreä alkaa ennen suoraan menevän liikenteen vihreää.

Risteämisonnettomuuksien riskiä voidaan vähentää estämällä vaihejärjestys, jossa pääsuunnan suoraan ajavien vihreän päättyessä oikealle kääntyvien nuoliopastin jää vihreäksi sivusuunnan vaiheen alkaessa (kuva 10).

Turvallisuuden kannalta ongelmallinen vaihejärjestys



Turvallisuuden kannalta parempi vaihejärjestys



pääsuunta

Kuva 10: Vaihejärjestyksen valinta turvallisuusnäkökohtien perusteella, kun oikealle kääntyvät ohjataan nuoliopastimella.

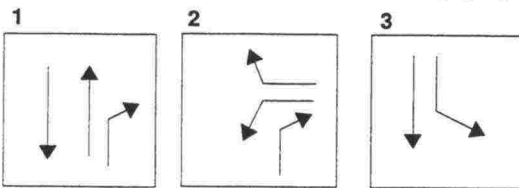
### 5.2.2 Vaihejärjestys

Erillisohjatuissa valoissa käytetään hyvin yleisesti ns. supervasenta, jossa pääsuunnan vaiheen jälkeen esiintyy ensin sivusuunnan vaihe ja vasta sen jälkeen pääsuunnan vasemmalle kääntyvien vaihe.

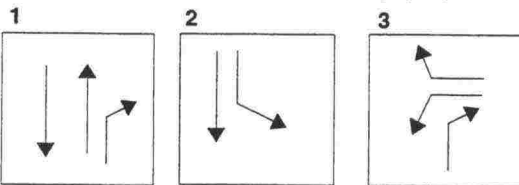
Pääsuunnan suoraan ajavien sujuvuuden kannalta supervasen on yleensä paras ratkaisu. Turvallisuuden kannalta asia voi olla toisin. Pääsuunnan punaista päin ajavasta ajoneuvosta aiheutuva vaara on yleensä suurempi sivusuunnalta liikkeelle lähtevälle kuin pääsuunnalta vasemmalle kääntyvälle.

Kun päätie on erittäin korkealuokkainen ja liikenteen nopeustaso suuri, on perusteltua käyttää suunnittelun lähtökohtana vaihejärjestystä, jossa pääsuunnan suoraan menevän vihreän jälkeen tulee pääsuunnan vasemmalle kääntyvien vihreä ennen sivusuunnan vihreää (kuva 11). Tätä vaihejärjestystä on erityisen perusteltua käyttää, jos sivusuunnalta saapuvilla on huonot näkemäolosuhteet.

Turvallisuuden kannalta ongelmallinen vaihejärjestys



Turvallisuuden kannalta parempi vaihejärjestys



pääsuunta

Kuva 11: Vaihejärjestyksen valinta kolmihaaraliittymässä turvallisuusnäkökohtien perusteella.

### 5.2.3 Suojattu vasemmalle kääntyminen sekavaiheen sijasta

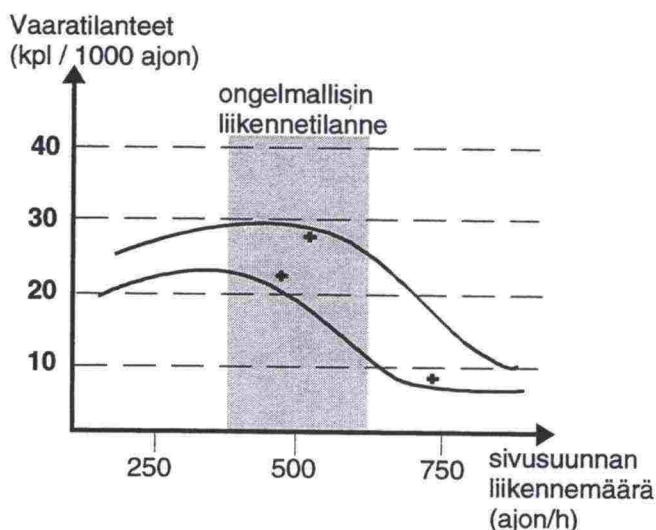
Sivusuunnan sekavaihe näyttää sekä onnettomuustarkastelun että konfliktimittausten tulosten perusteella olevan normaalissa päiväliikenteessä vaarallisempi kuin ruuhkaliikenteessä. Ajonopeudet ovat suuremmat ja oikean ajojärjestyksen mieltäminen on ilmeisesti vaikeampaa kuin ruuhka-aikana. Yllättävät tilanteet aiheuttavat helpommin virhearvioita, joten suojatun vaiheen käyttö voi olla perusteltua jo verraten pienillä liikennemäärillä.

Suojatun vasemmalle kääntymisen tarve tulee harkita tapauskohtaisesti. Vaikuttavia tekijöitä ovat liikennemäärä, kuormitusaste ja muut erityiset tekijät kuten esim. onnettomuudet ja vasemmalle kääntyvien näkemäolosuhteet. Kattavien ohjeiden laatiminen edellyttää laajempia konfliktitutkimuksia

(kenttämittaukset ja simulointi) kuin tässä työssä oli mahdollista tehdä. Tämän selvityksen perusteella voidaan kuitenkin esittää seuraavia suuntaa antavia liikennemääräperusteisia raja-arvoja:

- sivusuunnan vasemmalle kääntyvien osuus > 30...40 %
- vasemmalle kääntyvien väistettävä liikennemäärä > 300...400 ajon/h (molemmat suunnat yhteensä)

Vilkkaimman tunnin lisäksi on syytä tarkastella myös normaalia liikennetilannetta, joka saattaa vaaratilanteiden osalta olla ruuhkatilannetta ongelmallisempi (kuva 12).



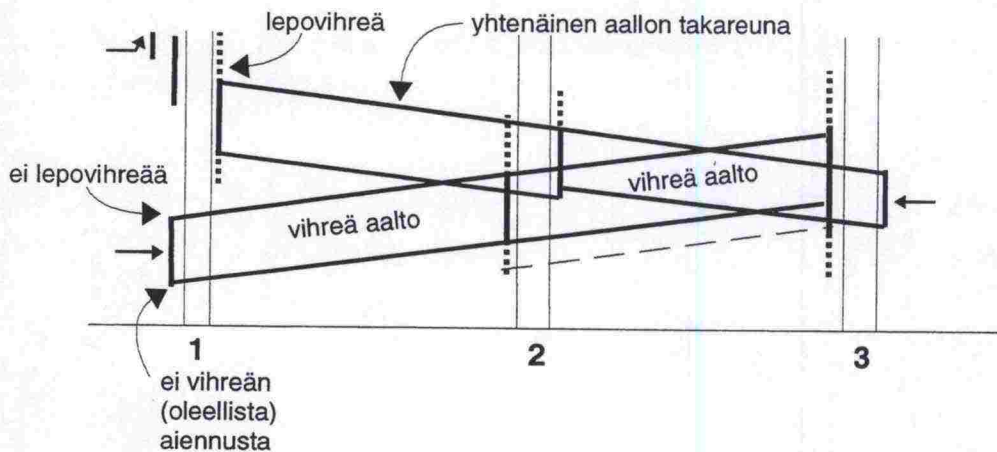
Kuva 12: Vaaratilanteiden määrä sivusuunnan liikennemäärän funktiona Vihdintien / Variston liittymässä.

#### 5.2.4 Vihreä aalto

Yksiajorataisella, jolla on pitkät liittymävälit (> 500 m), voi yksikin hitaampi ajoneuvo aiheuttaa jonon loppupään "putoamisen pois" vihreästä aallosta. Näin syntyy tilanteita, jossa vihreän päättyessä on autoja vaarallisella alueella. Punaista päin ajamisen todennäköisyys ja risteämisonnettomuusriski kasvaa.

Suuri punaista päin ajavien osuus ja keskimääräistä suurempi risteämisonnettomuuksien määrä saattaa olla seurausta myös vihreän aallon rakenteesta. Vihreän aallon nopeus voi olla sellainen, että osa liikenteestä putoaa aallosta. Kun pääsuunnalta vasemmalle kääntyvien vihreä ja sivusuuntien vihreät esiintyvät liikenteen pyynnöstä, syntyy tilanteita, joissa pääsuunnan ajoneuvon kuljettaja kuvittelee olevansa vihreässä aallossa vaikka onkin todellisuudessa sen ulkopuolella.

Ongelmia pystytään pienentämään valitsemalla vihreän aallon nopeus sopivaksi ja estämällä pääsuunnan vihreän suuret vaihtelut yksittäisessä liittymässä (kuva 13). Lisäksi vaihtumisajan liikenneohjatulla pidennystoiminnolla voidaan viivästyttää sivusuunnan vihreän alkamista. Tällöin mahdolliset pääsuunnan punaista päin ajavat ehtivät alta pois ennen kuin sivusuunnan ensimmäisen ajoneuvo saapuu konfliktipisteeseen.



Kuva 13: Turvallisuuden kannalta hyvä vihreä aalto (periaatekuva).

### 5.3 Liikennevalojen ylläpitoon liittyviä näkökohtia

Liikennevalolaitteiden kunnossapidon lisäksi liittymien onnettomuuskehitystä tulee seurata säännöllisesti. Turvallisuusselvitys tulisi suorittaa vähintään 5 vuoden välein, jolloin selvitetään onnettomuuskehitys edelliseltä 5 vuodelta.

Turvallisuusselvityksen yhteydessä kannattaa tarkastaa liittymän liikenteellinen toimivuus (mm. kuormitusasteet, jonopituudet, vihreiden riittävyys, vihreän aallon toiminta).

Turvallisuusongelmat ovat usein seurausta huonosta liikenteellisestä toimivuudesta tai epäkohdista fyysisissä järjestelyissä (opastimien kunto ja haavittavuus, ilmaisimet, kaista- ym. liittymäjärjestelyt). Taulukossa 4 on esitetty tekijöitä, joihin on syytä kiinnittää huomiota liittymän turvallisuuden keskimääräistä huonompi.

*Taulukko 4: Liikennevalojärjestelyihin liittyviä tekijöitä, joihin on syytä kiinnittää huomiota liittymän onnettomuustarkasteluissa ja turvallisuuden parantamiskeinoja suunniteltaessa.*

Turvallisuuteen vaikuttava tekijä	ONGELMA	
	Tavallista suurempi risteämisonnettomuuksien määrä	Kääntymisonnettomuudet
Liikennevalojen yleinen havaittavuus	Taustalevyt ja yläpuoliset opastimet parantavat havaittavuutta. (Ennakkovilkut tiejakson ensimmäisessä liittymässä mahdollisia, jos valot sijaitsevat erityisen hankalassa paikassa.)	
Opastinjärjestelyiden selkeys erityisesti, jos oikealle kääntyvät ohjataan nuoliopastimella.	Suoraan ajavien opastimen lisäys ko. kaistan oikealle puolelle oikealle kääntyvien nuoliopastimen rinnalle.  Kolmiosarekkeen rakentaminen oikealle kääntymiskaistan ja suoraan menevien kaistan väliin.	
Vaihejärjestys	Nuoliopastimella oikealle ohjattavien vihreä jatkuu suoraan menevien vihreän päätyttyä. Harkitse vaihejärjestystä, jossa oikealle kääntyvien vihreä ei jatku suoraan ajavien vihreän päätyttyä.  Jos sivusuunnalta oikealle kääntyvät ohjataan nuoliopastimella, estä oikealle kääntyvien vihreän aloitus ennen suoraan ajavien vihreää.  Harkitse vaihejärjestystä, jossa pääsuunnalta vasemmalle kääntyvät esiintyvät pääsuunnan vaiheen jälkeen ennen sivusuunnan vaihetta.	
Vihreän riittävyys	Liian lyhyet vihreät lisäävät punaista päin ajoa. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että vihreän lopussa saapuvat kuljettajat tietävät joutuvansa odottamaan melko pitkään seuraavaa vihreätä, jolloin kynnyksellä ajaa päin punaista alenee.	
Vihreän aallon nopeus ja rakenne	Jos tiejakson ensimmäisessä liittymässä vihreässä aallossa olevalla tulosuunnalla on käytössä lepovihreä, osa liikenteestä saapuu seuraaviin valoihin aallon ulkopuolella. Harkitse lepovihreän poistamista tiejakson ensimmäisessä liittymässä (järjestelmään johtavalla suunnalla).	
Sivusuunnan ohjaustapa		Usein ongelmat saattavat olla suurempia normaalissa liikennetilanteessa kuin ruuhka-aikoina. Vasemmalle kääntyvien ohjaus suojatussa vaiheessa poistaa yleensä ongelmat.

## KIRJALLISUUS

Brude, U., Larsson, J. Trafiksäkerhetseffekt av LHOVRA-signaler. VTI 575/1988.

Kulmala Risto, 1985. Konfliktimenetelmä. VTT julkaisematon muistio 1985.

Kulmala Risto, 1994. Liittymien turvallisuus. VTT moniste 1994.

Kulmala Risto, 1995. Safety at rural three- and four-arm junctions. VTT 233/1995.

Salonen Markku, 1992. Yleisten teiden liikenneturvallisuus taajamissa. Tiehallitus, Tutkimuskeskus. Tielaitoksen selvityksiä 72/1992, 198 s + liitteet 35 s. ISBN 951-47-6855-8. ISSN 0788-3722. TIEL 3200122.

Tielaitos, 1992. Liikennevalojen kunnossapitoselvitys. Tiehallitus. Tielaitoksen selvityksiä 45/1992, 35 s + liitt. 16. ISBN 951-47-6508-7. ISSN 0788-3722. TIEL 3200098.

Tielaitos, 1995. Onnettomuustyyppit kiertoliittymissä. TIEL moniste 1995.

Tielaitos, 1996a. LIVASU 95, Liikennevalot. Tielaitos, Kehittämiskeskus. Suunnittelua ohjaavat julkaisut, 1996. 210 s. ISBN 951-47-9429-X. TIEL 2130012.

Tielaitos, 1996b. Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus. Tielaitos, Kehittämiskeskus. Tielaitoksen selvityksiä 67/1996, 43 s + liitteet 48 s. ISBN 951-726-289-2. ISSN 0788-3722. TIEL 3200434.

Tie- ja vesirakennushallitus, 1979. Liikennevalojen vaikutus liikenneturvallisuuteen yleisillä teillä. TVH 741981/ 1979.

## LIITELUETTELO

**Liite 1:** Yhteenveto ennen-jälkeen liittymistä ja niissä tehdyistä toimenpiteistä

**Liite 2:** Liittymäkohtaiset ennen-jälkeen tarkastelut

**Liite 3:** Kenttämittausliittymien onnettomuustarkastelut

**Liite 4:** Tulosten tilastollinen testaus

**Liite 5:** Esimerkki konfliktimittauslomakkeesta



## **LIITE 1.**

**Yhteenveto ennen-jälkeen liittymistä ja niissä tehdyistä toimenpiteistä**

# Yhteenveto ennen-jälkeen liittymistä ja niissä tehdyistä toimenpiteistä

Liittymät					Liittymissä tehdyt toimenpiteet																																
No.	Nimi	Ominaisuudet				Toimenpiteiden ajankohdat	Kaistat ja nopeusrajoitus					Opastinjärjestelyt					Opastinryhmät							Ohjaustoiminnot ja ilmaisimet							Käyttöajat ja ajoitus					Muut	
		Tyyppi	Ajoradat	Nopeusraj.	Liikenne- ympäristö		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	6.1	6.2				
3	Kehä I / Tapiolantie, Espoo	4	2	60	A I	1993					X	X	X					X	X		X	X	X		X	X	X		X								
4	Kehä I / Kalevalantie, Espoo	4	2	70	A II	1993	X	X			X	X	X			X		X	X		X	X	X			X	X	X									
32	mt110 / Koristo, Kaarina	4	2	70	A II	1990													X							X	X										
33	mt110 / Piispanristi, Kaarina	4	2	70	A II	1990													X							X	X										
41	vt14 / Miekkoniemä, Savonlinna	4	1	60	B III	1993						X	X		X				X			X		X	X												
42	vt14 / Mertala, Savonlinna	4	1	60	B III	1994						X	X		X				X			X		X	X												
45	vt1 / Salonkatu, Salo	4	1	60	A II	1990, 92, 94, 95					X				X	X			X	X	X		X			X	X	X	X		X						
46	vt1 / Hämeentie, Salo	4	1	60	A II	1990, 92, 94, 95					X				X	X			X	X	X		X			X	X	X	X		X						
47	vt1/ Sepänkatu, Salo	4	1	60	A II	1990, 92, 94, 95					X				X				X	X	X		X			X	X	X	X		X						
48	vt4 / Oijustie, Rovaniemi	4	2	60	A I	1994						X			X					X	X	X				X											
50	vt4 / Vapaudentie, Rovaniemi	4	2	60	A II	1994		X			X				X	X	X				X	X	X			X											
77	vt19 / Sammonkatu, Seinäjoki	4	2	70	B III	1993					X		X					X	X	X	X	X	X		X	X	X		X								
78	vt19 / Pultra, Seinäjoki	4	2	70	B III	1993					X		X					X	X	X	X	X	X		X	X	X		X								
79	vt19 / Kivisaari, Nurmo	4	1	70	A II	1993					X	X	X					X	X	X	X	X	X		X	X	X		X								
81	vt9, vt23 / Alvari, Jyväskylä	4	2	70	A I	1995						X																			X						
82	vt9, vt23 / Siltakatu, Jyväskylä	3	2	70	A I	1994, 1995						X			X							X	X								X						
92	vt12 / Tiilijärventie, Hollola	4	2	70	A II	1993																					X	X									
94	vt12 / mt296, Hollola	4	2	70	A I	1993																					X	X									
97	vt12 / Jankkarinkatu, Lahti	3	2	70	A I	1993																					X	X									
101	vt12 / Viipurintie, Lahti	3	2	70	A I	1994							X													X											
102	vt12 / mt312, Lahti	3	2	60	A II	1994							X													X											

Liikenneympäristön luokittelu (LIVASU95 mukaisesti):

AI = 2 ajorataa eikä suojateitä

AII = 1 tai 2 ajorataa ja suojatie(t) sivuhaaralla tai 1 ajorata eikä suojatietä

BIII = 1 tai 2 ajorataa ja suojatie(t) päätiellä ja/tai sivuhaaralla tai 1 ajoratainen sekaliikennetie

Muutostoimenpiteiden luokittelu:

1.1 = Vas. käant. kaista: uusi tai jatkaminen

1.2 = Oik. käant. kaista: uusi tai jatkaminen

1.3 = Korokejärjestelyjen muutos

1.4 = Nopeusrajoitusmuutos

2.1 = Taustalevyt

2.2 = Yläpuoliset opastimet

2.3 = Matalajänniteopastimet

2.4 = Isot opastimet

2.5 = Opastimen lisäys tai paikan muutos

3.1 = Suojattu vasemmalle kääntyminen

3.2 = Vaihejärjestyksen muutos

3.3 = Oikealle kääntymisen erikoisohjaus

3.4 = Vapaa oikea

4.1 = Valinta-alueen tyhjennys kauemmas

4.2 = Jonoetuisuudet

4.3 = Raskaan liikenteen etuisuudet

4.4 = Suunnittainen lopetus

4.5 = Muuttuva keltainen

4.6 = Vaihtumisajan säätö

4.7 = Lepotilan muutos

5.1 = Käyttöajaksi 24 h/vrk

5.2 = Maksimiaikojen säätö

5.3 = Vihreän aallon säätö

5.4 = Yhteenkytkennän käytön lisäys

5.5 = Erillisohjauksen käytön lisäys

6.1 = Muuttuvat ennakkovaroitukset

6.2 = Kameravalvonta

## **LIITE 2.**

### **Liittymäkohtaiset ennen-jälkeen tarkastelut**

## **Kehä I – Tapiolantien liittymä, Espoo (3)**

### ***Liikenneympäristö ja liikennemäärä***

Liittymä on nelihaaraliittymä. Päätie (Kehä I) on nelikaistainen. Liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätien nopeusrajoitus on 60 km/h ja sivusuuntien 50 km/h. Liittymässä ei ole valo-ohjattuja suojateitä, kevyt liikenne risteää eri tasossa (alikulikutunnelit) ajoneuvoliikenteen kanssa.

Liittymään saapuva liikennemäärä vuonna 1995 oli keskimäärin 36 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (KAVL), josta sivusuuntien osuus on noin 25 % (9 000 ajon/vrk).

### ***Liikennevalojärjestelyt***

Liittymän liikennevalot olivat liitettynä FTC12000 (Fiskars) liikennevalojen keskusohjaus- ja valvontajärjestelmään. Saneerauksen yhteydessä ne liitettiin VSR (Siemens) ohjaus- ja valvontajärjestelmään.

#### Ennen-tilanne (1/90 – 7/93)

Päätiellä ei ole yläpuolisia opastimia eikä ylimääräisiä toisto-opastimia. Kaikki päätien opastimet ovat 300 mm ja sivusuuntien opastimet 200 mm. Opastimissa ei ole taustalevyjä eikä matalajännitelamppuja.

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Päätieltä vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla suojatussa vaiheessa. Sivusuunnat ovat sekavaiheessa. Liikennevalot ovat toiminnassa arkisin klo 5.30 - 21.30, lauantaisin klo 7 - 21.30 ja sunnuntaisin klo 9 - 21.30. Käytössä on kuusi kiinteän kierron yhteenkytkentäohjelmaa. Pääsuunnalla ei ole käytössä vihreän lopetusta säätäviä ilmaisimia. Sivusuunnalla ja pääsuunnan vasemmalle kääntymiskaistoilla on vihreän pyyntöilmaisimet.

#### Jälkeen-tilanne (10/93 – 12/96)

Liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- rakennettiin ajoneuvoilmaisimet pääsuunnalle ja uusittiin kaikki muutkin ilmaisimet
- liikennevalot toiminnassa 24 tuntia vuorokaudessa
- päätien molemmille tulosuunnille lisättiin 300 mm opastimet suoraan menevien kaistojen yläpuolelle (vaakatasoon) ja muut päätien opastimet vaihdettiin 200 mm opastimiin
- Tapiolantien sivusuunnalle lisättiin 1-aukkoinen info-opastin liittymän jälkeen osoittamaan vasemmalle kääntyvien jälkivihreää
- Tekniikantien sivusuunnan pysäytysviivalle lisättiin uusi toisto-opastin (vasemmalle puolelle)
- kaikkiin opastimet vaihdettiin matalajännitteisiksi
- päätien kaikki ja sivusuuntien pysäytysviivalla olevat opastimet varustettiin taustalevyillä
- yhteenkytkentäohjelmien lisäksi otettiin käyttöön erillisohtaus (kaikille punainen lepotila)

Uusia ohjaustoimintoja otettiin käyttöön:

- vaarallisen alueen tyhjennys pääsuunnalla yhteenkytkennässä ja erillisohtauksessa (ilmaisinetäisyys 140 m)
- pääsuunnan jonoetuisuudet

### ***Onnettomuuskuvaus***

#### Ennen-tilanne (1/90 – 7/93)

Ennen-tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 32 onnettomuutta (8,9 onn./vuosi), joista seitsemän johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,67. Risteämisonnettomuudet olivat yleisin on-

nettomuusluokka (56 %, 18 kpl). Liikennevalojen ollessa keltavilkulla tai pimeänä tapahtui yhdeksän onnettomuutta, joista kahdeksan oli risteämisonnettomuuksia. Liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa seitsemässä onnettomuudessa.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 16 onnettomuutta, joista kaksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,34. Yleisimmät onnettomuusluokat olivat risteämisonnettomuudet (44 %, 7 kpl) ja peräänajot (31 %, 5 kpl). Viidessä liikennevalojen toiminnan aikana tapahtuneessa risteämisonnettomuudessa Kehä I:stä etelästä tullut ajoneuvo ajoi päin punaista ja törmäsi oikealta (Tekniikantieltä) tulleeeseen ajoneuvoon. Kahdessa risteämisonnettomuudessa Tapiolantien sivusuunnasta tullut ajoi päin punaista. Sivusuuntien sekavaiheessa tapahtui kolme vasemmalle kääntymisonnettomuutta, kaikki ruuhka-aikojen ulkopuolella. Liikennevalojen toiminnan aikaisista onnettomuuksista yksi peräänajo tapahtui aamuruuhkan, kolme risteämisonnettomuutta iltaruuhkan aikana ja loput 12 ruuhka-aikojen ulkopuolella.

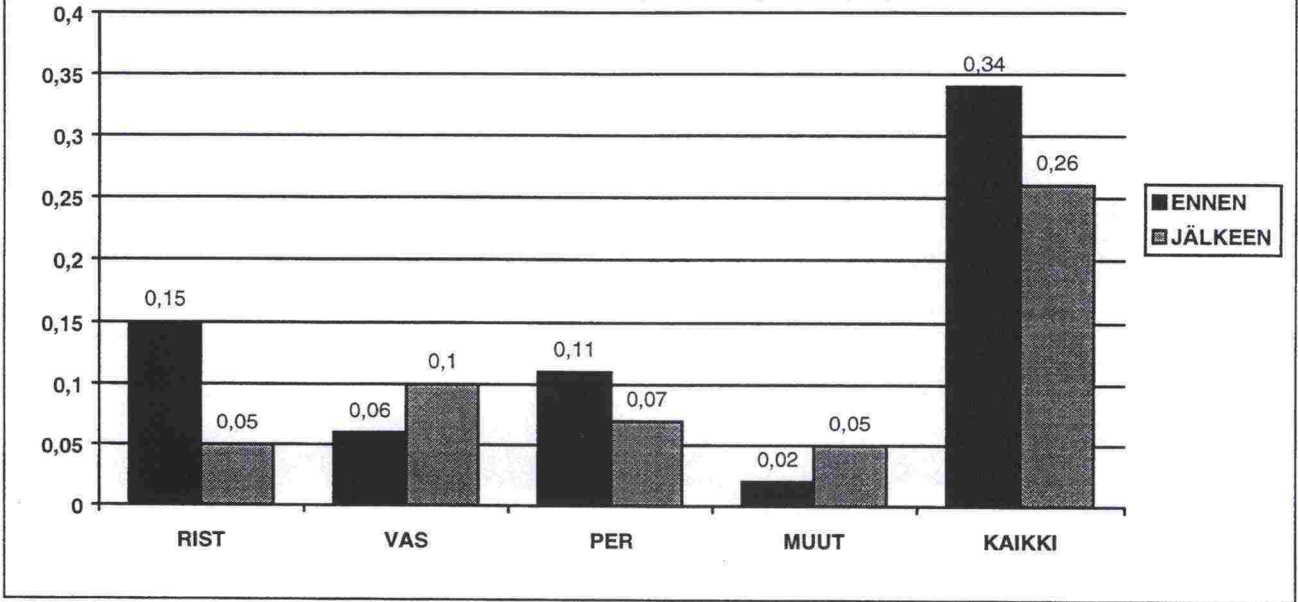
Jälkeen-tilanne (10/93 – 12/96)

Jälkeen-tilanteessa tapahtui yhteensä 12 onnettomuutta (3,6 onn./vuosi), joista neljä johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,29. Yleisimmät onnettomuusluokat olivat vasemmalle kääntymisonnettomuudet (33 %, 4 kpl) ja peräänajot 33 %, 4 kpl). Liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa yhdessä onnettomuudessa.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 11 onnettomuutta, joista neljä johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,26. Sivusuuntien sekavaiheessa tapahtui neljä vasemmalle kääntymisonnettomuutta. Kaksi näistä tapahtui iltaruuhkan aikana ja kaksi ruuhka-aikojen ulkopuolella. Peräänajoja tapahtui kolme ja risteämisonnettomuuksia kaksi. Molemmissa risteämisonnettomuuksissa sivusuunnasta tullut ajoi päin punaista.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	32	7	7	2	3	0	5	0	1	0	16	2
Onn.aste	0.67	0.14	0.15	0.04	0.06	0.00	0.11	0.00	0.02	0.00	0.34	0.04
JALKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	12	4	2	1	4	1	3	1	2	1	11	4
Onn.aste	0.29	0.10	0.05	0.02	0.10	0.02	0.07	0.02	0.05	0.02	0.26	0.10

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, kehä I / Tapiolantie, Espoo



Onnettomuusmäärät, liikennevalot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	7	3	5	1	16
Jälkeen	2	4	3	2	11

**Yhteenveto ja päätelmät**

Kaikkien onnettomuuksien onnettomuusasteen vähenemä (0,67 → 0,29) on ollut erittäin merkittävä. Liikennevalojen toiminta-ajan pidentämisen ympärivuorokautiseksi ja matalajännitelamppuihin siirtymisen jälkeen (vähemmän lamppuvikoja) liittymässä ei tapahtunut yhtään onnettomuutta liikennevalojen ollessa vilkulla tai pimeänä (kahdessa onnettomuudessa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa).

Opastimien havaittavuuden parantaminen ja uudet ohjaustoiminnot (pääsuunnalla vaarallisen alueen tyhjennys ja jonoetuisuudet) ovat vähentäneet erityisesti pääsuunnan punaista päin ajamisesta aiheutuvia risteämisonnettomuuksia. Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtuneiden risteämisonnettomuuksien onnettomuusaste väheni 67 %. Myös liikennevalojen toiminnan aikana tapahtuneiden peräänajojen onnettomuusaste väheni selvästi (36 %).

## **Kehä I – Kalevalantien liittymä, Espoo (4)**

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Liittymä on nelihaaraliittymä. Päätie (Kehä I) on nelikaistainen, pohjoisella tulosuunnalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat ja eteläisellä tulosuunnalla erillinen vasemmalle kääntymiskaista. Päätien nopeusrajoitus on 70 km/h ja sivusuuntien 50 km/h. Päätien suuntainen kevyen liikenteen väylä risteää tasossa Kalevalantien kanssa. Suojatie on valo-ohjattu.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 47 900 ajoneuvoa vuorokaudessa (KAVL), josta sivusuuntien osuus on noin 30 % (14 300 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

Liitettiin alueelliseen ohjaus- ja valvontajärjestelmään saneerauksen yhteydessä v. 1993. Ennen saneerausta erillisohjauksen maksimikiertoaika noin 180 s.

#### Ennen-tilanne (1/90 – 7/93)

Päätien pohjoisen tulosuunnan suoraan menevien kaistojen yläpuolella on 300 mm opastin, muita yläpuolisia opastimia ei liittymässä ole. Kaikki päätien opastimet ovat 300 mm ja sivusuuntien opastimet 200 mm. Opastimissa ei ole taustalevyjä eikä matalajännitelamppuja (päätie ja sivusuunnat).

Valo-ohjaus on 4-vaiheinen. Päätieltä vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla suojatussa vaiheessa. Sivusuunnat ovat omissa vaiheissa. Liikennevalot toiminnassa arkisin klo 6 - 23 ja viikonloppuisin klo 7 - 23. Käytössä on vain erillisohjaus, jossa seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (kauimmaisit ilmaisimet pääsuunnalla 90 / 100 m)
- pääsuunnan vihreä lepotila (ajon + pääsuunnan suuntainen suojatie)

#### Jälkeen-tilanne (10/93 – 12/96)

Liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- liikennevalot toiminnassa 24 tuntia vuorokaudessa
- päätien pohjoisen tulosuunnan oikealle ja vasemmalle kääntyviä kaistoja pidennettiin
- Tekniikantien sivusuunnalle rakennettiin toinen oikealle kääntyvä kaista ja ko. tulosuunnan toisto-opastimet siirrettiin vastakkaisen sivusuunnan keskisaarekkeelta päätien keskisaarekkeelle
- päätien molemmille tulosuunnille lisättiin yhdet 300 mm opastimet suoraan menevien kaistojen yläpuolelle (vaakatasoon) ja muut päätien opastimet vaihdettiin 200 mm opastimiin
- päätien toisto-opastimet asennettiin normaalia korkeammalle
- kaikki opastimet vaihdettiin matalajännitteisiksi
- päätien kaikki ja sivusuuntien pysäytysviivalla olevat opastimet varustettiin taustalevyillä
- päätien pohjoisen tulosuunnan oikealle kääntyvät omaksi opastinryhmäksi (nuoliopastin) ja päätien suuntainen suojatie suojattuun vaiheeseen.
- erillisohjauksen lisäksi otettiin käyttöön 4 yhteenkytkentäohjelmaa
- Kalevalantien sivusuunnalle rakennettiin oikealle kääntymiskaista v. 1994 tai 1995.

Uusia ohjaustoimintoja otettiin käyttöön:

- pääsuunnan jonoetuisuudet
- muuttuva keltainen erillisohjauksessa
- vaarallisen alueen ilmaisin siirrettiin 100 m → 140 m (päätie)
- kaikille punainen lepotila (erillisohjaus)

## Onnettomuuskuvaus

### Ennen-tilanne (1/90 – 7/93)

Ennen-tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 21 onnettomuutta (5,8 onn./vuosi), joista kaksi johti loukkaantumiseen ja kaksi kuolemaan. Onnettomuusaste oli 0,33. Risteämisonnettomuudet oli yleisin onnettomuusluokka. Risteämisonnettomuuksia oli kuusi (29 %). Onnettomuuksista yksi oli alkoholionnettomuus ja toisessa toinen osapuoli oli lääkehumalassa. Keltaviikun aikana tapahtui kaksi onnettomuutta. Liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa 7 onnettomuudessa.

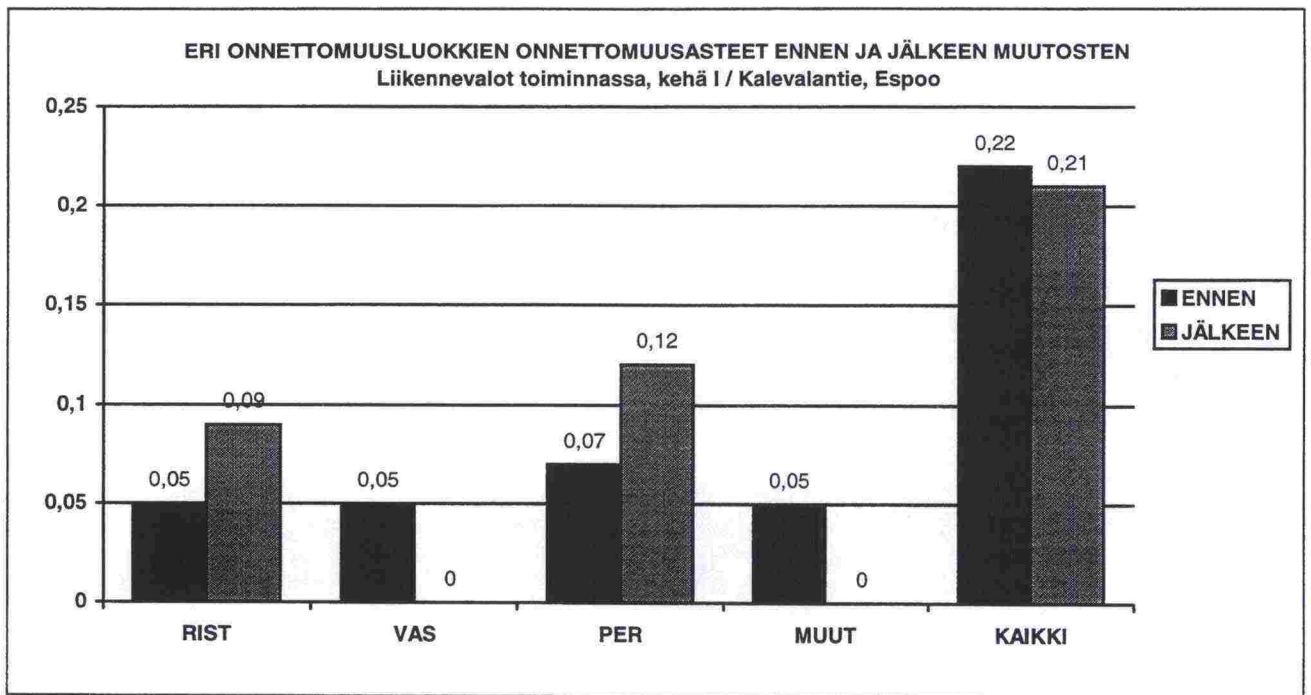
Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 13 onnettomuutta, joista kaksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,22. Peräänajoja tapahtui neljä (31 %). Risteämisonnettomuuksia ja pääsuunnan välisiä vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui kumpiakin kolme (25 %). Näissä onnettomuuksista selvästi eniten ajettiin punaista päin Kehä I:n pohjoisesta tulosuunnasta (4 onnettomuudessa). Peräänajoista kaksi tapahtui päätien eteläisellä ja yksi pohjoisella tulosuunnalla. Liikennevalojen toiminnan aikaisista onnettomuuksista kaksi tapahtui aamuruuhkan ja kaksi iltaruuhkan aikana. Loput yhdeksän onnettomuutta tapahtuivat ruuhka-aikojen ulkopuolella.

### Jälkeen-tilanne (10/93 – 12/96)

Jälkeen-tilanteessa tapahtui yhteensä 13 onnettomuutta (3,9 onn./vuosi), joista 9 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,23. Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 12 onnettomuutta, joista yhdeksän johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,21. Onnettomuuksista 58 % oli peräänajoja (7 kpl) ja risteämisonnettomuuksia 42 % (5 kpl). Peräänajoista kaksi oli alkoholionnettomuuksia ja yksi johtui jarruviasta. Kaikissa risteämisonnettomuuksissa Kehä I:n pohjoisesta tulosuunnasta ajettiin päin punaista. Onnettomuuksista neljä tapahtui aamuruuhkan ja kolme iltaruuhkan aikana.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	21	4	3	0	3	2	4	0	3	0	13	2
Onn.aste	0.33	0.06	0.05	0.00	0.05	0.03	0.07	0.00	0.05	0.00	0.22	0.03
JALKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	13	9	5	5	0	0	7	4	0	0	12	9
Onn.aste	0.23	0.16	0.09	0.09	0.00	0.00	0.12	0.07	0.00	0.00	0.21	0.16





Onnettomuusmäärät, liikennevalot toiminnassa					
	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
<b>Ennen</b>	3	3	4	3	13
<b>Jälkeen</b>	5	0	7	0	12

### ***Yhteenveto ja päätelmät***

Kaikkien onnettomuuksien onnettomuusaste on vähentynyt 30 % (0,33 → 0,23). Liikennevalojen toiminnan aikana onnettomuusaste on pysynyt ennallaan. Kuolemaan johtaneita onnettomuudet vähenivät kahdesta nollaan, mutta loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia tapahtui merkittävästi aikaisempaa enemmän.

Muutostoimenpiteiden jälkeen peräänajojen ja risteämisonnettomuuksien onnettomuusaste on kasvanut. Tosin melkein puolet peräänajoista oli "ei tavallisia" (alkoholi, jarruvika). Sekä ennen että jälkeen tilanteessa merkittävä osa onnettomuuksista johtui Kehä I:n pohjoisen tulosuunnan punaista päin ajamisesta.

## Mt 110 – Koriston liittymä, Kaarina (32)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Mt 110 välillä Piispanristi - Ladjakoski on nelikaistainen 70 km/h väylä, jolla sijaitsee neljä valo-ohjattua liittymää. Koriston nelihaaraliittymä on ko. valo-ohjatun tiejakson toinen liittymä Turun suunnasta, etäisyys edelliseen Piispanristin liittymään on noin 1,5 km ja seuraavaan Ylikylän liittymään noin 1,0 km.

Koriston liittymässä päätiellä on erilliset oikealle ja vasemmalle kääntymiskaistat. Päätien suuntainen suoja tie kulkee eteläisen sivusuunnan yli (valo-ohjattu suoja tie). Sivusuuntien nopeusrajoitus on 50 km/h. Liittymän vuorokausiliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 24 700 ajoneuvoa, josta sivusuuntien osuus on noin 16 % (3 900 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Ennen-tilanne (11/87 – 5/90)

Päätien pääliikennevirroille (molemmat tulosuunnat) on sekä pylväsopastin että yksi yläpuolinen opastin (ulokeportaali). Kaikki päätien opastimet ovat 300 mm ja sivusuuntien opastimet 200 mm. Päätien pääopastimissa on taustalevyt. Opastimissa ei ole matalajännitelamppuja (päätie ja sivusuunnat).

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Päätieltä vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla suojatussa vaiheessa. Sivusuunnat ovat sekavaiheessa. Valo-ohjaus on käytössä ympäri vuorokauden. Käytössä on erillisohjaus sekä kaksi kiinteän kierron yhteenkytkentäohjelmaa. Ohjauksessa on käytössä seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisin 140 m)
- raskaan liikenteen etuisuudet

#### Jälkeen-tilanne (8/90 – 12/96)

Liittymässä toteutettiin vain ohjelmallisia muutoksia:

- erillisohjauksessa maksimiaikojen säätö
- vihreän aallon säätö
- yhteenkytkentäohjelmissa sivusuunnille kiinteä pyyntö (ennen omalla pyynnöllä)
- pidennysaikojen säätö (ilmaisimet)

Uusia ohjaustoimintoja otettiin käyttöön:

- pääsuunnan jonoetuisuudet

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Ennen-tilanne (11/87 - 5/90)

Ennen-tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 10 onnettomuutta (3,9 onn./vuosi), joista kolme johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,40 onn./milj.ajon. Kahdessa onnettomuudessa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 8 onnettomuutta, joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste liikennevalojen toiminnan aikana oli 0,32. Eniten tapahtui peräänajoja (4 kpl), kaikki Turun tulosuunnalla. Risteämisonnettomuuksia tapahtui kaksi. Toisessa risteämisonnettomuudessa punaista päin ajettiin päätietä Turun suunnasta ja toisessa Rakentajantien sivusuunnasta. Sivusuuntien sekavaiheessa tapahtui kaksi vasemmalle kääntymisonnettomuutta, molemmat ruuhkajojen ulkopuolella.

Jälkeen-tilanne (8/90 – 12/96)

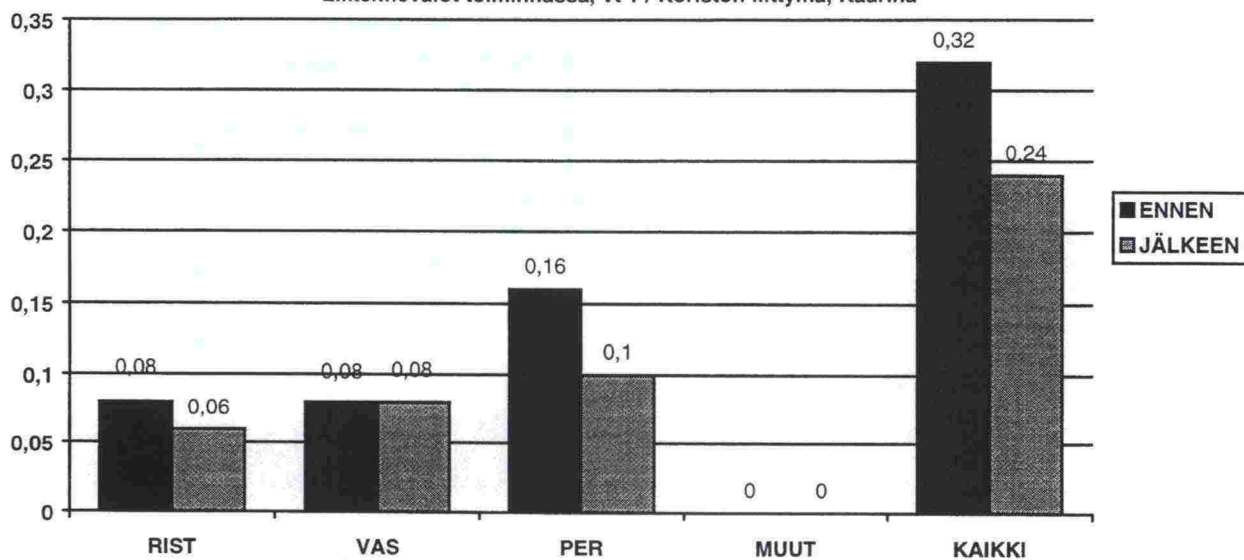
Jälkeen-tilanteessa tapahtui yhteensä 18 onnettomuutta (2,8 onn./vuosi), joista yksi johti kuolemaan ja yhdeksän loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,29. Onnettomuuksista 15 tapahtui liikennevalojen ollessa toiminnassa, yksi liikennevalojen ollessa vilkulla ja kahdessa onnettomuudessa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa.

Onnettomuusaste liikennevalojen toiminnan aikana oli 0,24 (15 onnettomuutta). Peräänajoja tapahtui kuusi (40 %), kolme kummallakin pääsuunnalla. Risteämisonnettomuuksia tapahtui neljä (27 %) ja vasemmalle kääntymisonnettomuuksia viisi (33 %). Vasemmalle kääntymisonnettomuuksista kolme tapahtui sivusuuntien sekavaiheessa, kaikki ruuhka-aikojen ulkopuolella. Kahdessa risteämisonnettomuudessa punaista päin ajettiin pääsuunnasta, kahdessa muussa risteämisonnettomuudessa punaista päin ajaminen ei ole tiedossa.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui yksi kuolemaan johtanut onnettomuus (risteämisonnettomuus, alkoholi) ja kahdeksan loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta.

ENNEN- JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	10	3	2	0	2	1	4	2	0	0	8	3
Onn.aste	0,40	0,12	0,08	0,00	0,08	0,04	0,16	0,08	0,00	0,00	0,32	0,12
JÄLKEEN- JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	18	10	4	3	5	1	6	5	0	0	15	9
Onn.aste	0,29	0,16	0,06	0,05	0,08	0,02	0,10	0,08	0,00	0,00	0,24	0,14

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, vt 1 / Koriston liittymä, Kaarina



Onnettomuusmäärät, liikennevalot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	2	2	4	0	8
Jälkeen	4	5	6	0	15

***Yhteenveto ja päätelmät***

Liikennevalojen toiminnan aikana kaikkien onnettomuuksien onnettomuusaste on muutostoimenpiteiden jälkeen pienempi (0,32 → 0,24) ja henkilövahinko-onnettomuuksien hieman suurempi (0,12 → 0,14). Liittymässä tehdyt ohjelmalliset toimenpiteet näyttävät vaikuttaneen peräänajoihin, muiden onnettomuustyyppien osalta muutokset ovat pieniä. Sekä ennen- että jälkeen-tilanteessa sivusuuntien sekavaiheessa tapahtuneet vasemmalle kääntymisonnettomuudet ovat kaikki tapahtuneet ruuhka-aikojen ulkopuolella.

## **Mt 110 – Piispanristin liittymä, Kaarina (33)**

### ***Liikenneympäristö ja liikennemäärä***

Mt 110 välillä Piispanristi - Ladjakoski on nelikaistainen 70 km/h väylä, jolla sijaitsee neljä valo-ohjattua liittymää. Piispanristin nelihaaraliittymä on ko. valo-ohjatun tiejakson ensimmäinen liittymä Turun suunnasta, etäisyys seuraavaan Koriston liittymään on noin 1,5 km.

Piispanristin liittymässä päätiellä on erilliset oikealle ja vasemmalle kääntymiskaistat. Päätien suuntainen suojatie kulkee eteläisen sivusuunnan yli (valo-ohjattu suojatie). Sivusuuntien nopeusrajoitus on 50 km/h. Liittymän vuorokausiliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 31 000 ajoneuvoa, josta sivusuuntien osuus on noin 19 % (5 900 ajon/vrk).

### ***Liikennevalojärjestelyt***

#### Ennen-tilanne (11/87 – 5/90)

Päätien pääliikennevirroille (molemmat tulosuunnat) on sekä pylväsopastin että yksi yläpuolinen opastin (ulokeportaali). Kaikki päätien opastimet ovat 300 mm ja sivusuuntien opastimet 200 mm. Päätien pääopastimissa ja pohjoisen sivusuunnan pääopastimissa on taustalevyt. Opastimissa ei ole matalajännitelamppuja (päätie ja sivusuunnat).

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Päätieltä vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla suojatussa vaiheessa. Sivusuunnat ovat sekavaiheessa. Valo-ohjaus on käytössä ympäri vuorokauden. Käytössä on erillisohjaus sekä kaksi kiinteän kierron yhteenkytkentäohjelmaa. Ohjauksessa on käytössä seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisoin 140 m)
- raskaan liikenteen etuisuudet

#### Jälkeen-tilanne (8/90 – 12/96)

Liittymässä toteutettiin vain ohjelmallisia muutoksia:

- erillisohjauksessa maksimiaikojen säätö
- vihreän aallon säätö
- yhteenkytkentäohjelmissa sivusuunnille kiinteä pyyntö (ennen omalla pyynnöllä)
- pidennysaikojen säätö (ilmaisimet)

Uusia ohjaustoimintoja otettiin käyttöön:

- pääsuunnan jonoetuisuudet

### ***Onnettomuuskuvaus***

#### Ennen-tilanne (11/87 – 5/90)

Ennen-tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 32 onnettomuutta (12,4 onn./vuosi), joista kuusi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,94 onn./milj.ajon. Peräänajot oli yleisin onnettomuusluokka: 16 kpl (50 %). Kaksi onnettomuutta tapahtui liikennevalojen ollessa vilkulla. Kahdeksassa onnettomuudessa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 22 onnettomuutta, joista viisi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste liikennevalojen toiminnan aikana oli 0,65. Eniten tapahtui peräänajoja, 14 kpl (64 %). Näistä 10 tapahtui päätiellä (molemmilla tulosuunnilla). Risteämisonnettomuuksia tapahtui neljä ja päätien välisiä vasemmalle kääntymisonnettomuuksia kaksi. Näissä kuudessa onnettomuudessa punaista päin ajettiin kahdessa tapauksessa päätietä Turun suunnasta, yhdessä Lemuntien sivusuunnasta ja kolmessa onnettomuudessa punaista päin ajaminen ei ole tiedossa.

Valo-ohjauksen toiminnan aikana sivusuuntien sekavaiheessa tapahtui yksi vasemmalle kääntymisonnettomuus ja yksi peräänajo vasemmalle kääntyvän ajoneuvon väistäessä vastakkaisen sivusuunnan suoraan menevää ajoneuvoa. Nämä molemmat onnettomuudet tapahtuivat päivälli-

kenteen aikana. Lisäksi neljässä sivusuuntien välisessä vasemmalle kääntymisonnettomuudessa valo-ohjauksen toiminta ei ole tiedossa (normaalisti ympärivuorokautinen valo-ohjaus).

Jälkeen-tilanne (8/90 – 12/96)

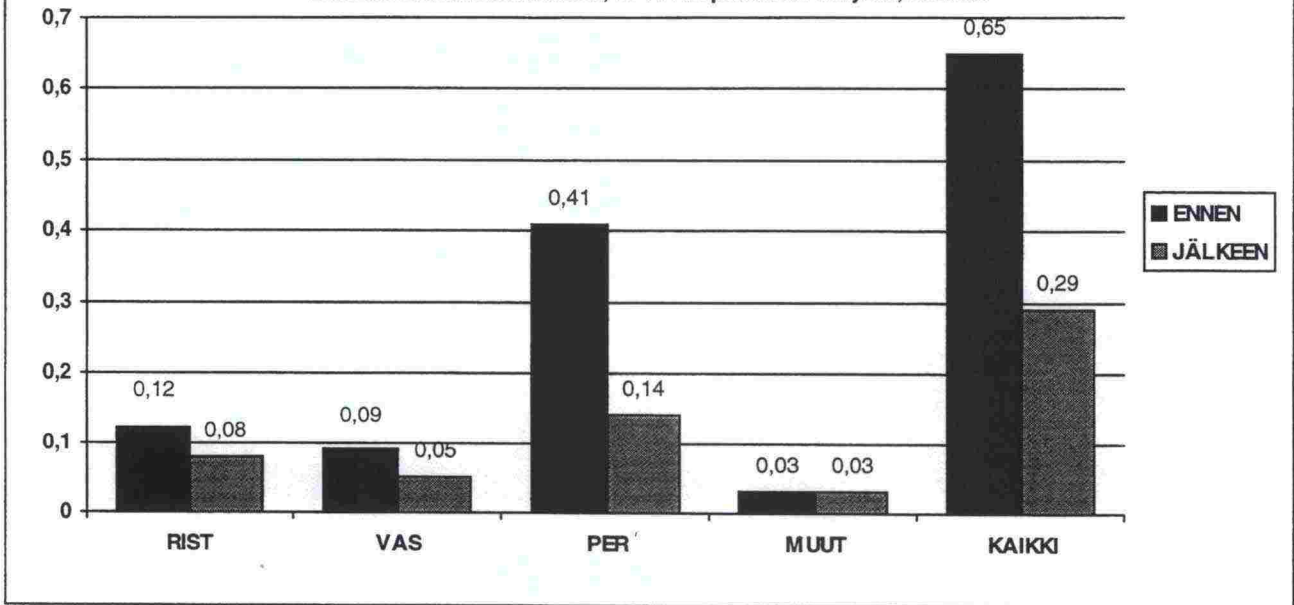
Jälkeen-tilanteessa tapahtui yhteensä 35 onnettomuutta (5,4 onn./vuosi), joista viisi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,44. Neljä onnettomuutta tapahtui liikennevalojen ollessa vilkulla tai pimeänä ja kahdeksassa onnettomuudessa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 23 onnettomuutta, joista kolme johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste liikennevalojen toiminnan aikana oli 0,29. Peräänajoja tapahtui 11 (48 %), joista kahdeksan päätiellä (molemmilla tulosuunnilla). Risteämisonnettomuuksia tapahtui kuusi ja päätien välisiä vasemmalle kääntymisonnettomuuksia kolme. Näissä yhdeksässä onnettomuudessa punaista päin ajettiin viidessä tapauksessa päätiellä (3 Helsingin ja 2 Turun tulosuunnalla), yhdessä tapauksessa Lemuntien sivusuunnasta ja kolmessa onnettomuudessa punaista päin ajaminen ei ole tiedossa.

Valo-ohjauksen toiminnan aikana sivusuuntien sekavaiheessa tapahtui yksi vasemmalle kääntymisonnettomuus iltaliikenteen aikana.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	32	6	4	1	3	1	14	2	1	1	22	5
Onn.aste	0,94	0,18	0,12	0,03	0,09	0,03	0,41	0,06	0,03	0,03	0,65	0,15
JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	35	5	6	1	4	0	11	2	2	0	23	3
Onn.aste	0,44	0,06	0,08	0,01	0,05	0,00	0,14	0,03	0,03	0,00	0,29	0,04

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, vt 1 / Piispanristin liittymä, Kaarina



Onnettomuusmäärät, liikennevalot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	4	3	14	1	22
Jälkeen	6	4	11	2	23

**Yhteenveto ja päätelmät**

Muutostoimenpiteiden jälkeen liittymän onnettomuusasteen vähenemä on ollut erittäin merkittävä. Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtuneiden kaikkien onnettomuuksien onnettomuusaste on vähentynyt 55 % (0,65 → 0,29) ja henkilövahinko-onnettomuuksien 73 % (0,15 → 0,04).

Liittymässä tehtyjen ohjelmallisten toimenpiteiden jälkeen peräänajojen onnettomuusaste on vähentynyt lähes 70 %, mutta myös risteämisonnettomuuksien ja sivusuuntien sekavaiheen onnettomuusasteet ovat vähentyneet. Jälkeen-tilanteessa sivusuuntien sekavaiheessa tapahtui vain yksi vasemmalle kääntymisonnettomuus (iltaliikenne) ja yksi peräänajo vasemmalle kääntyvän auton jarruttaessa vastakkaisen suunnan suoraan menevän auton takia (iltapäiväruuhka). Sekä ennen-että jälkeen-tilanteessa tapahtuneissa risteämisonnettomuuksissa ja päätien vasemmalle kääntymisonnettomuuksissa punaista päin ajettiin noin 80 % pääsuunnista.

## Vt 14 – Miekkoniemen liittymä, Savonlinna (41)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Tarkasteltavana ajanjaksona Mertalan liittymä oli ensimmäinen ja Miekkoniemen liittymä toinen valo-ohjattu liittymä tultaessa Savonlinnaan valtatie 14 idästä päin. Liittymien välinen etäisyys on noin 900 m ja yksiajorataisen vt 14 nopeusrajoitus liittymäalueilla on 60 km/h (pääsuunnilla yksi suoraan menevä kaista).

Miekkoniemen liittymä on nelihaarainen. Savonlinnan keskustan puolella erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Oikealle kääntyvä kaista on erotettu kolmiosaarekkeella ja ko. liikennevirta ohjataan "ikivihreällä" nuoliopastimella omalle kaistalle. Punkaharjun tulosuunnalla päätiellä on erillinen vasemmalle kääntymiskaista. Sivusuuntien nopeusrajoitus on 50 km/h. Sivusuunnassa ja pääsuunnassa on kevyen liikenteen väylät. Toisella päätien tulohaaralla ja toisella sivuhaaralla on suojatie.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 19 700 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan osuus on noin 33 % (6 400 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Ennen-tilanne (1/88 - 21.12.93)

Liittymässä ei ole yläpuolisia opastimia. Pääsuunnan toisto-opastimet ovat normaalia korkeammalla. Kaikki pääsuunnan opastimet ovat taustalevyillä varustettuja 300 mm opastimia. Opastimisissa ei ole matalajännitelamppuja.

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla suojatussa vaiheessa. Sivusuuntien opastinryhmät ovat osittain seka- ja osittain suojatuissa vaiheissa. Valo-ohjaus on käytössä 6.00 - 23.00 välisenä aikana. Lepotila on pääsuunnan vihreä. Öisin valot ovat vilkulla. Ilmaisinviaasta liikennevalot menevät ohjatusti keltavilkulle. Käytössä on vain erillisohjaus, jossa on seuraava ohjaustoiminto:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisinviaasta 140 m).

#### Jälkeen-tilanne (22.2.94 – 12/96)

Tammikuussa 1994 liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- matalajännitelamput kaikkiin opastimiin
- päätien pääopastimet vaihdettiin 300 → 200 mm
- sivusuunnat erotettiin omiin vaiheisiin (kaikki opastinryhmät)
- valo-ohjaus ympärivuorokautiseksi
- lepotila muutettiin päätien vihreästä kaikille ajoneuvoryhmille punaiseksi
- liittymä liitettiin tiepiirin alueelliseen ohjaus- ja valvontajärjestelmään (ilmaisinviaasta enää ohjatusti keltavilkulle, vikahavaintojen nopeutuminen)

Uusia ohjaustoimintoja otettiin käyttöön:

- pääsuunnan jonoetuisuudet
- pääsuunnan muuttuva keltainen

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Ennen-tilanne (1/88 - 21.12.93)

Ennen-tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 20 onnettomuutta (3,3 onn./vuosi), joista seitsemän johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,52 onn./milj.ajon. Risteämisonnettomuudet oli yleisin onnettomuusluokka (35 %, 7 kpl). Liikennevalojen ollessa keltavilkulla tapahtui kahdeksan onnettomuutta, joista kolme johti loukkaantumiseen. Yhdessä onnettomuudessa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa.



Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 11 onnettomuutta, joista neljä johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,31. Peräänajoja ja risteämisonnettomuuksia tapahtui kumpiakin 4 kpl (36 %). Peräänajot tapahtuivat päätien molemmilla tulosuunnilla. Risteämisonnettomuuksissa punaista päin ajettiin päätien molemmista tulosuunnista. Sivusuuntien sekavaiheessa tapahtui kaksi vasemmalle kääntymisonnettomuutta, toinen päiväliikenteen ja toinen ilta-päiväruuhkan aikana.

Alkoholionnettomuuksia oli kaikkiaan seitsemän, kaikki omaisuusvahinkoon johtaneita. Näistä 3 tapahtui liikennevalojen ollessa toiminnassa (2 peräänajoa, 1 risteämisonnettomuus).

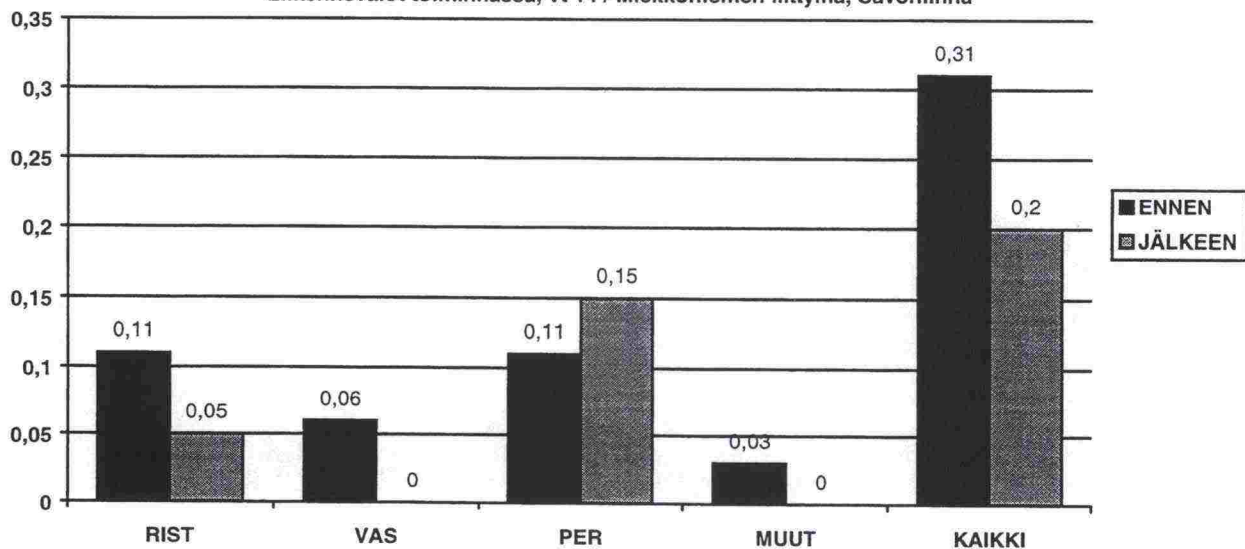
Jälkeen-tilanne (22.2.94 – 12/96)

Jälkeen-tilanteessa tapahtui yhteensä viisi onnettomuutta (1,7 onn./vuosi), onnettomuusaste oli 0,16. Yhdessä omaisuusvahinkoon johtaneessa peräänajossa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui neljä onnettomuutta, joista kaksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,13. Onnettomuuksista kolme oli päätien peräänajoja ja yksi sivusuunnasta punaista päin ajamisesta seurannut risteämisonnettomuus. Sivusuuntien välisiä onnettomuuksia ei tapahtunut sekavaiheen poistamisen jälkeen.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	20	7	4	1	2	1	4	1	1	1	11	4
Onn.aste	0.52	0.18	0.11	0.03	0.06	0.03	0.11	0.03	0.03	0.03	0.31	0.11
JALKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	5	2	1	0	0	0	3	2	0	0	4	2
Onn.aste	0.25	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.15	0.10	0.00	0.00	0.20	0.10

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, vt 14 / Miekkoniemen liittymä, Savonlinna



Onnettomuusmäärät, liikennevalot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	4	2	4	1	11
Jälkeen	1	0	3	0	4

**Yhteenveto ja päätelmät**

Muutostoimenpiteiden jälkeen kaikkien onnettomuuksien onnettomuusaste on vähentynyt 52 % (0,52 → 0,25) ja valo-ohjauksen toiminnan aikana tapahtuneiden onnettomuuksien 35 % (0,31 → 0,20). Valo-ohjauksen toiminta-ajan pidentämisen (ympäri vuorokauden) ja vikahavaintojen nopeutumisen (alueellinen valvontajärjestelmä) jälkeen tarkastelujaksolla ei tapahtunut yhtään onnettomuutta liikennevalojen ollessa vilkulla tai pimeänä. Yhdessä päivällä tapahtuneessa peräänajossa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtuneiden risteämisonnettomuuksien onnettomuusaste on vähentynyt 55 % (0,11 → 0,05). Pääsuunnan punaista päin ajamisesta aiheutuneita risteämisonnettomuuksia ei jälkeentilanteessa tapahtunut. Sekavaiheen poistamisen jälkeen sivusuuntien välisiä onnettomuuksia ei ole tapahtunut. Kaikki liikennevalojen toiminnan aikaiset peräänajot ovat tapahtuneet päätien tulosuunnilla (ennen- ja jälkeentilanteessa).

## Vt 14 – Mertalan liittymä, Savonlinna (42)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Tarkasteltavana ajanjaksona Mertalan liittymä oli ensimmäinen ja Miekkoniemen liittymä toinen valo-ohjattu liittymä tultaessa Savonlinnaan valtatie 14 idästä päin. Liittymien välinen etäisyys on noin 900 m ja yksiajorataisen vt 14 nopeusrajoitus liittymäalueilla on 60 km/h (pääsuunnilla yksi suoraan menevä kaista).

Mertalan liittymä on nelihaarainen. Päätien toisella tulosuunnalla liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat, toisella tulosuunnalla erillinen vasemmalle kääntymiskaista. Sivusuuntien nopeusrajoitus on 50 km/h. Sivusuunnassa ja pääsuunnassa liittymästä keskustaan suuntaan on kevyen liikenteen väylä. Toisella päätien tulohaaralla ja toisella sivuhaaralla on suoja- tie.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 15 700 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan osuus on noin 44 % (6 900 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Ennen-tilanne (1/88 - 21.12.93)

Liittymässä ei ole yläpuolisia opastimia. Pääsuunnan toisto-opastimet ovat normaalia korkeammalla. Kaikki pääsuunnan opastimet ovat 300 mm opastimia, joissa on taustalevyt. Opastimissa ei ole matalajännitelamppuja.

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla suojatussa vaiheessa, mutta sivusuunnat ovat sekavaiheessa. Valo-ohjaus on käytössä 6.00 - 23.00 välisenä aikana. Lepotila on pääsuunnan vihreä. Öisin valot ovat keltavilkulla. Käytössä on vain erillisohjaus, jossa on seuraava ohjaustoiminto:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisoin 140 m).

#### Jälkeen-tilanne (22.2.94 – 12/96)

Tammikuussa 1994 liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- matalajännitelamput kaikkiin opastimiin
- päätien pääopastimet vaihdettiin 300 → 200 mm
- sivusuunnat erotettiin omiin vaiheisiin
- valo-ohjaus ympärivuorokautiseksi
- lepotila muutettiin päätien vihreästä kaikille ajoneuvoryhmille punaiseksi
- liittymä liitettiin tiepiirin alueelliseen ohjaus- ja valvontajärjestelmään (vikahavaintojen nopeutuminen)

Uusia ohjaustoimintoja otettiin käyttöön:

- pääsuunnan jonoetuisuudet
- pääsuunnan muuttuva keltainen

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Ennen-tilanne (1/88 - 21.12.93)

Ennen-tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 24 onnettomuutta (4,0 onn./vuosi), joista 10 johti loukkaantumiseen ja kaksi kuolemaan. Onnettomuusaste oli 0,74 onn./milj.ajon. Onnettomuuksista kaksi oli alkoholionnettomuuksia. Risteämisonnettomuudet oli yleisin onnettomuusluokka (42 %, 10 kpl). Liikennevalojen ollessa keltavilkulla tapahtui seitsemän onnettomuutta ja yhdessä onnettomuudessa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa. Näistä kahdeksasta onnettomuudesta seitsemän oli risteämisonnettomuuksia, joista yksi johti kuolemaan ja kolme loukkaantumiseen.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 16 onnettomuutta, joista yksi johti kuolemaan ja seitsemän loukkaantumiseen. Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,49. Yleisin onnettomuusluokka oli risteämisonnettomuudet (38 %, 6 kpl). Risteämisonnettomuudet johtuivat yleensä päätien punaista päin ajamisesta (molemmat tulosuunnat). Vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui 4 (25 %). Näistä kolme tapahtui sivusuuntien sekavaiheessa, kaikki päivällikenteen aikana.

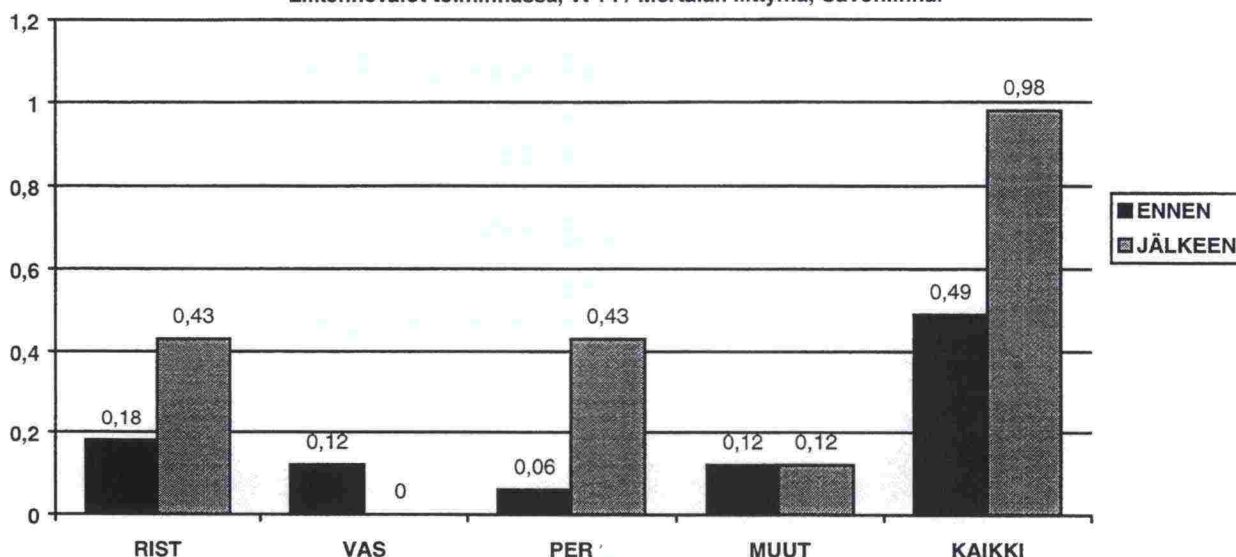
Jälkeen-tilanne (22.2.94 – 12/96)

Jälkeen-tilanteessa tapahtui yhteensä 18 onnettomuutta (6,2 onn./vuosi), joista 5 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 1,10. Kahdessa onnettomuudessa liikennevalojen toiminta ei ole tiedossa.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 16 onnettomuutta, joista viisi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,98. Eniten tapahtui risteämisonnettomuuksia ja peräänajoja, molempia 7 kpl (44 %). Peräänajot tapahtuivat päätiellä. Punaista päin ajamisesta aiheutuneista onnettomuuksista viidessä tapauksessa punaista päin ajettiin päätiellä Savonlinnan keskustan suunnasta, yhdessä tapauksessa päätiellä Punkaharjun suunnasta ja yhdessä onnettomuudessa punaista päin ajaminen ei ole tiedossa. Sivusuuntien välisiä onnettomuuksia ei tapahtunut sekavaiheen poistamisen jälkeen.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	24	12	6	4	4	0	2	1	4	3	16	8
Onn.aste	0,74	0,37	0,18	0,12	0,12	0,00	0,06	0,03	0,12	0,09	0,49	0,25
JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	18	5	7	2	0	0	7	1	2	2	16	5
Onn.aste	1,10	0,31	0,43	0,12	0,00	0,00	0,43	0,06	0,12	0,12	0,98	0,31

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEK ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, vt 14 / Mertalan liittymä, Savonlinnain



Onnettomuusmäärät, liikennevalot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	6	4	2	4	16
Jälkeen	7	0	7	2	16

**Yhteenveto ja päätelmät**

Jälkeen-tilanteessa liittymän onnettomuusaste on kaikkien onnettomuuksien osalta merkittävästi suurempi kuin ennen-tilanteessa (0,74 → 1,10). Henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuusasteissa ei ole suuria eroja. Muutostoimenpiteiden jälkeen pääsuunnan punaista päin ajamisesta johtuvien onnettomuuksien ja etenkin peräänajojen onnettomuusasteet ovat kasvaneet selvästi. Sekavaiheen poistamisen jälkeen sivusuuntien välisiä vasemmalle kääntymisonnettomuuksia ei tapahtunut.

Valo-ohjauksen toiminta-ajan pidentämisen (ympäri vuorokauden) ja vikahavaintojen nopeutumisen (alueellinen valvontajärjestelmä) jälkeen tarkastelujaksolla ei tapahtunut onnettomuuksia liikennevalojen ollessa vilkulla tai pimeänä. Kahdessa onnettomuudessa valojen toiminta ei ole tiedossa.

## Vt1 – Inkereentie / Salonkatu, Salo (45)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Liittymä on nelihaaraliittymä. Päätie (vt1) on kaksikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 60 km/h. Päätien suunnassa liikennevalojen havaittavuus on hyvä. Lähimmät liikennevalot ovat läntisellä tulosuunnalla noin 700 metrin etäisyydellä. Itäisellä tulosuunnalla (Helsinki) liikenne saapuu valo-ohjaamattomalta tiejaksoilta ensimmäisiin liikennevaloihin.

Liittymän pohjoinen sivuhaara on mt2401 ja eteläinen sivuhaara on katu. Molemmilla sivusuunnalla on kolme kaistaa: yksi vasemmalle kääntymiskaista ja kaksi suoraan ajavien kaistaa, joista oikeanpuoleinen on myös oikealle kääntyvän liikenteen kaista.

Sivutien suunnassa on kevyen liikenteen väylä. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunneli päätien ali.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 20.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 47 % (9.500 ajon/vrk). Sivusuunnalla vasemmalle kääntyvien osuus on aamuruuhkassa noin 11 %, päivällä noin 16 % ja iltaruuhkassa noin 19 %.

### **Liikennevalojarjestelyt**

#### Historiaa

Valtatielle 1 Salon keskustan kohdalla oleviin kolmeen tasoliittymään asennettiin liikennevalot 1980-luvun alkupuolella. Ensimmäisen kerran liikennevaloja saneerattiin 1987, kun pääsuunnan vasemmalle kääntyviä varten asennettiin nuoliopastimet ja valo-ohjelmien ajoitusta tarkistettiin. Samassa yhteydessä liikennevalojen havaittavuutta parannettiin lisäämällä taustalevyt ja asentamalla valtatiellä toisto-opastimet korkeisiin pylväisiin. Liikennevalot toimivat yhteenkytketysti kolmella eri kiertoajalla (55, 75 ja 90 s).

Muutaman vuoden kuluttua kesällä -90 tarkistettiin yhteenkytkentäohjelmien ajoitusta. Vihreät aaltojen etu- ja takareunaa säädettiin paremmin vastaamaan liikennevirran ominaisuuksia (paljon rekaliikennettä). Erillisohjauksessa otettiin jokaisessa liittymässä käyttöön voimakas rekka-etuisuus, jossa vihreän pidennyksen lisäksi käytettiin vaiheen aiennusta ja ylimääräistä rekkavaihetta. Lisäksi otettiin käyttöön liikenneohjattu ohjelmanvalinta, jossa oli sallittua se, että erillisohjausta voitiin käyttää myös päiväsaikaan.

Jälleen parin vuoden päästä eli vuoden 1992 kesällä suoritettiin seuraavat ohjelmistotarkistukset. Tässä yhteydessä kaikissa liittymissä sivusuunnan sekavaiheet poistettiin ja vasemmalle kääntyvien ohjaus muutettiin tapahtuvaksi nuoliopastimella suojatussa vaiheessa. Samassa yhteydessä poistettiin käytössä lyhimmän kiertoajan (55 s) yhteenkytkentäohjelma ja erillisohjausta käyttö rajattiin vain myöhäisiltaan ja yöhön.

Tammikuussa 1994 tehtiin pieniä säätöjä vihreiden aaltojen etu- ja takareunan ajoitukseen.

Syyskuussa 1995 kaikkiin kolmeen liittymään asennettiin liikenteen valvontakamerat, joiden avulla suoritetaan sekä nopeusvalvontaa että punaista päin ajamisen valvontaa.

#### Tarkastelujakso 1 (1/89 - 10.6.1990)

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimilla. Sivusuunnalla on sekavaihe. Päivisin liikennevalot toimivat yhteenkytkettynä muiden ko. tiejaksolla olevien liikennevalojen kanssa. Ohjelmien kiertoajat ovat 55, 75 ja 90 s. Erittäin vähäisen liikenteen aikana iltaisin ja öisin liikennevalot toimivat erillisohjatusti. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa.

Pääsuunnalla on ilmaisimet seuraavilla etäisyyksillä pysäytysviivasta: 60 ja 120 m. Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisin 120 m:ssä)
- lepotilana pääsuunnan vihreä (yhteenkytkennässä ja erillisohjauksessa)

#### Tarkastelujakso 2 (1.8.1990 - 31.5.1992)

Kesäkuussa 1990 pääsuunnalle lisättiin ilmaisimia rekka- ja jonopidennysten toteuttamista varten. Pääsuunnalla ilmaisimet ovat seuraavilla etäisyyksillä pysäytysviivasta: 60 ja 120 ja 240 ja 250 m.

Samassa yhteydessä toteutettiin seuraavat ajoitusmuutokset:

1. tarkistettiin vihreän aallon ajoitusta (aallon etu- ja takareunan ajoitus, sivusuuntien vihreät)
2. laadittiin uudet erillisohjausohjelmat, joissa voimakas rekkaetuisuus
3. otettiin käyttöön liikenneohjattu ohjelmanvalinta ja erillisohjaus myös päiväsaikaan

Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisin 120 m:ssä)
- jonoetuisuus (ilmaisin 250 m:ssä)
- pääsuunnan vaiheen varaus
- vaihtumisajan säätö
- raskaan liikenteen etuisuus valtatie molemmilla tulosuunnilla (vihreän pidennys erillisohjauksessa ja yhteenkytkennässä, lisäksi erillisohjauksessa aiennus ja ylimääräinen vaihe)
- erillisohjauksessa kokopunainen lepotila

#### Tarkastelujakso 3 (1.9.1992 - 26.1.1994)

Heinäkuussa 1992 liittymässä toteutettiin seuraavia ajoitusmuutoksia:

1. valo-ohjaus 4-vaiheiseksi, kun sivusuunnan vasemmalle kääntyville suojattu vaihe
2. lyhimmän kiertoaajan yhteenkytkentäohjelma poistettiin käytöstä ja tarkistettiin muiden ohjelmien vihreän aallon ajoitusta
3. tarkistettiin liikenneohjattua ohjelmanvalintaa siten, että päiväsaikaan on sallittua käyttää vain yhteenkytkentäohjelmia

#### Tarkastelujakso 4 (27.1.1994 - 31.8.1995)

Tammikuussa 1994 liittymässä toteutettiin seuraava ajoitusmuutos:

1. tarkistettiin vihreän aallon etu- ja takareunan ajoitusta ottamalla käyttöön jonopidennys myös yhteenkytkennässä

#### Tarkastelujakso 5 (1.9.1995 - 31.12.1996)

Syyskuussa 1995 liittymässä otettiin käyttöön liikenteen kameravalvonta.

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Tarkastelujakso 1 (1/89 - 10.6.1990)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 10.6.92 liittymässä tapahtui yhteensä 7 onnettomuutta (5 onn./vuosi), joista 2 johti kuolemaan ja yksi loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,65. Risteämisonnettomuudet olivat yleisin onnettomuustyyppi. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 3 kpl (43 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 6 onnettomuutta, joista 2 onnettomuutta johti kuolemaan ja yksi loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,56. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 3 kpl (50 %).

Kaikissa risteämisonnettomuuksissa toinen osallinen ajoi päin punaisia liikennevaloja. Punaista päin ajaneet osalliset jakautuivat tulosuunnittain seuraavasti:

- valtatie läntinen tulosuunta suoraan: 1
- valtatie itäinen tulosuunta suoraan: 1
- yhdessä onnettomuudesta ei punaista päin ajaneesta ole tietoa

Erityistä kaikissa em. risteämisonnettomuuksissa toinen osallinen oli kuorma-auto tai perävaihdustelmä.

#### Tarkastelujakso 2 (1.8.1990 - 31.5.1992)

Ajanjaksolla 1.8.90 – 31.5.92 liittymässä tapahtui yhteensä 9 onnettomuutta (4,9 onn./vuosi), joista 1 johti kuolemaan ja 3 loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,65. Risteämisonnettomuudet ja peräänajot olivat yleisimmät onnettomuustyytit. Niitä molempia tapahtui 4 kpl (44 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 8 onnettomuutta, joista 1 johti kuolemaan ja 3 loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,58. Risteämisonnettomuuksia ja peräänajoja tapahtui 4 kpl (50 %).

Kolme (75 %) risteämisonnettomuutta aiheutui siitä, että valtatie itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista ja törmäsi Inkereentieltä pohjoisesta vihreällä tulleeseen ajoneuvoon. Yksi risteämisonnettomuus aiheutui siitä, että läntiseltä tulosuunnalta (Turusta) saapunut ajoi päin punaista.

Peräänajo-onnettomuuksien tapahtumapaikasta (ajoneuvojen tulosuunnasta) ei ole tarkempaa tietoa. Peräänajoista 75 % tapahtui klo 15-19.30 välisenä aikana.

#### Tarkastelujaksot 1 ja 2 yhteensä (1/89 - 31.5.1992)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 31.5.92 liittymässä tapahtui yhteensä 16 onnettomuutta (4,9 onn./vuosi), joista 3 johti kuolemaan ja 4 loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,65. Risteämisonnettomuudet olivat yleisin onnettomuustyyppi. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 7 kpl (44 %). Peräänajoja tapahtui 6 kpl (38 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 14 onnettomuutta, joista 3 johti kuolemaan ja 4 loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,57. Risteämisonnettomuuksia oli 7 kpl (50 %) ja peräänajoja 6 kpl (43 %).

Risteämisonnettomuuksista 4 (57 %) aiheutui siitä, että valtatie itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista ja törmäsi Inkereentieltä pohjoisesta vihreällä tulleeseen ajoneuvoon. Kaksi (29 %) risteämisonnettomuutta aiheutui siitä, että läntiseltä tulosuunnalta (Turusta) saapunut ajoi päin punaista.

Yksi peräänajo tapahtui valtatiellä liittymän itäisellä tulosuunnalla. Viidestä muusta peräänajoonnettomuudesta ei ole tarkempaa tietoa. Peräänajoista 67 % tapahtui klo 15-19.30 välisenä aikana.

#### Tarkastelujakso 3 (1.9.1992 - 26.1.1994)

Ajanjaksolla 1.9.92 – 26.1.94 liittymässä tapahtui yhteensä 5 onnettomuutta (3,6 onn./vuosi), joista 1 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,48. Risteämisonnettomuudet ja peräänajot olivat yleisimmät onnettomuustyytit. Niitä molempia tapahtui 2 kpl (40 %). Lisäksi tapahtui yksi (20 %) kaistanvaihto-onnettomuus. Kaikki onnettomuudet tapahtuivat liikennevalojen ollessa toiminnassa.

Molemmat risteämisonnettomuudet aiheutuivat siitä, että valtatieä pitkin saapunut osallinen ajoi päin punaista valoa. Toisessa onnettomuudessa päin punaisia ajoi Helsingin suunnasta tullut autoilija ja toisessa Turun suunnasta tullut autoilija.

Toinen peräänajo tapahtui valtatie itäisellä tulosuunnalla. Toisesta peräänajosta ei ole tarkempaa tietoa.

#### Tarkastelujaksot 1 - 3 yhteensä (1/89 - 26.1.1994)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 26.1.94 liittymässä tapahtui yhteensä 21 onnettomuutta (4,5 onn./vuosi), joista 3 johti kuolemaan ja 5 loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,60. Risteämisonnettomuudet olivat yleisin onnettomuustyyppi. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 9 kpl (43 %). Peräänajoja tapahtui 8 kpl (38 %).



Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 19 onnettomuutta, joista 3 johti kuolemaan ja 5 loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,54. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 9 kpl (47 %) ja peräänajoja 8 kpl (42 %).

Risteämisonnettomuuksista 5 (56 %) aiheutui siitä, että valtatie itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista ja törmäsi Inkereentieltä pohjoisesta vihreällä tulleeeseen ajoneuvoon. Kolme (33 %) risteämisonnettomuutta aiheutui siitä, että läntiseltä tulosuunnalta (Turusta) saapunut ajoi päin punaista.

Peräänajoista kaksi (25 %) tapahtui valtatiellä liittymän itäisellä tulosuunnalla. Kuudesta muusta peräänajosta ei ole tarkempaa tietoa.

#### Tarkastelujakso 4 (27.1.1994 - 31.8.1995)

Ajanjaksolla 27.1.94 – 31.8.95 liittymässä tapahtui yhteensä 5 onnettomuutta (3,1 onn./vuosi), joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,42. Risteämisonnettomuuksia ja suistumisonnettomuuksia tapahtui molempia 2 kpl (40 %). Lisäksi tapahtui yksi (20 %) peräänajo.

Liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtui 4 onnettomuutta, joista 2 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,34. Suistumisonnettomuuksia tapahtui 2 kpl (50 %) sekä risteämisonnettomuuksia ja peräänajoja molempia yksi (25 %).

Molemmat suistumisonnettomuudet tapahtuivat valtatiellä. Toinen onnettomuus tapahtui liittymän itäisellä tulosuunnalla, kun takana tuleva auto väisti edellä liikennevaloihin pysähtynyttä suistuen tieltä. Toinen tapahtui liittymän läntisellä tulosuunnalla, kun päin punaista valoa ajanut törmäsi keskikorokkeeseen.

Risteämisonnettomuuden aiheutui siitä, että Inkereentieltä pohjoisesta saapunut autoilija ajoi päin punaista.

Peräänajo-onnettomuuksien tarkemmat tapahtumapaikat eivät ole tiedossa.

#### Tarkastelujaksot 1 – 4 yhteensä (1/89 - 31.8.1995)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 31.8.95 liittymässä tapahtui yhteensä 26 onnettomuutta (4,2 onn./vuosi), joista 3 johti kuolemaan ja 8 loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,55. Risteämisonnettomuudet olivat yleisin onnettomuustyyppi. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 11 kpl (42 %). Peräänajoja tapahtui 9 kpl (35 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 23 onnettomuutta, joista 3 johti kuolemaan ja 7 loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,49. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 10 kpl (43 %) ja peräänajoja 9 kpl (39 %).

Risteämisonnettomuuksista 5 (50 %) aiheutui siitä, että valtatie itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista ja törmäsi Inkereentieltä pohjoisesta vihreällä tulleeeseen ajoneuvoon. Kolme (33 %) risteämisonnettomuutta aiheutui siitä, että läntiseltä tulosuunnalta (Turusta) saapunut ajoi päin punaista.

Yhdessä (10 %) risteämisonnettomuudessa syynä oli se, että Inkereentieltä pohjoisesta saapunut autoilija ajoi päin punaista valoa.

Peräänajoista kaksi (25 %) tapahtui valtatiellä liittymän itäisellä (Helsingistä) tulosuunnalla. Seitsemän muun peräänajon tarkemmat tapahtumapaikat (tulosuunnat) eivät ole tiedossa.

#### Tarkastelujakso 5 (1.9.1995 - 31.12.1996)

Ajanjaksolla 1.9.95 – 31.12.96 liittymässä tapahtui yksi peräänajo-onnettomuus liikennevalojen toiminnassa oloaikana (0,8 onn./vuosi). Onnettomuusaste oli 0,11.

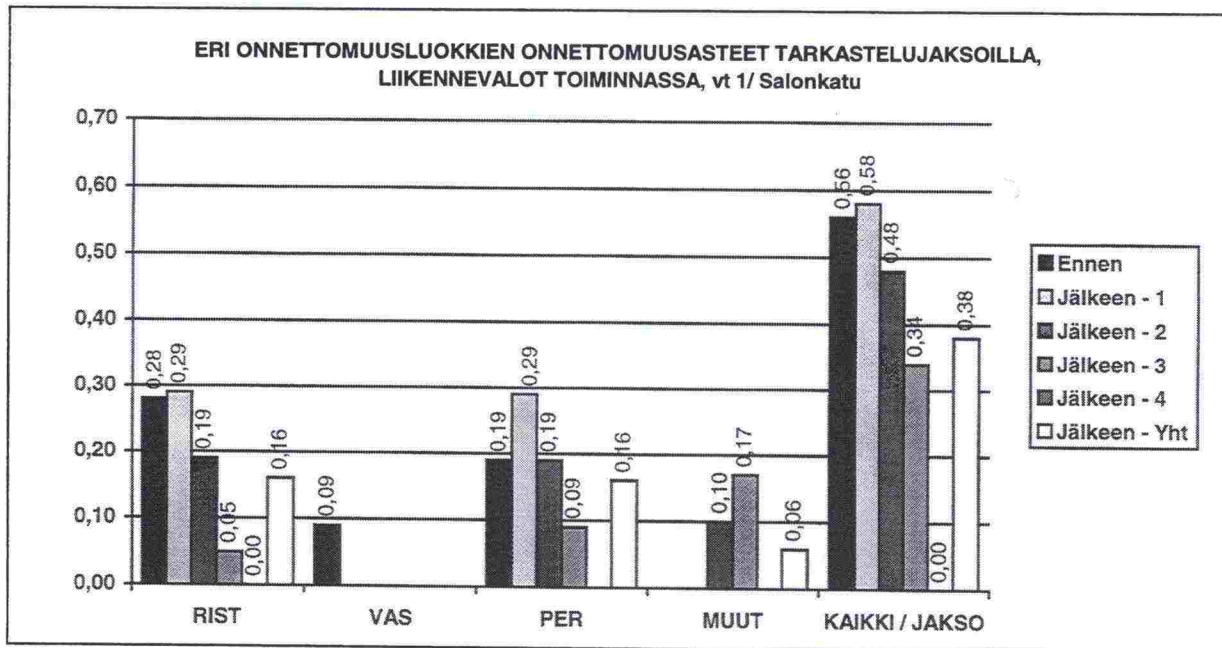
ENNEN- JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	16	7	7	6	1	0	6	1	0	0	14	7
Suht.osuus		44	50	86	7	0	43	17	0	0	88	50
Onn.aste	0,57	0,25	0,28	0,24	0,04	0,00	0,24	0,04	0,00	0,00	0,50	0,25

JÄLKEEN- JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	11	4	3	2	0	0	3	1	3	0	9	3
Suht.osuus		36	33	67	0	0	33	33	33	0	82	33
Onn.aste	0,29	0,11	0,10	0,06	0,00	0,00	0,10	0,03	0,10	0,00	0,24	0,08

Ennen-jakso: 1/89 - 31.5.1992

Jälkeen-jakso: 1.9.1992 - 31.12.1996



Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa					
	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	3	1	2	0	6
Jälkeen - 1	4	0	4	0	8
Jälkeen - 2	2	0	2	1	5
Jälkeen - 3	1	0	1	2	4
Jälkeen - 4	0	0	0	0	0
Jälkeen - Yht	7	0	7	3	17

## ***Yhteenveto ja päätelmät***

Liittymän onnettomuusmäärä on vähentynyt ja onnettomuusaste pienentynyt tasaisesti viimeisten vuosien aikana.

Liittymässä on tapahtunut 8 vuoden aikana 10 risteämisonnettomuutta (1,25 onn./vuosi) silloin, kun liikennevalot ovat olleet toiminnassa. Myös risteämisonnettomuudet ovat vähentyneet. Edellisen suuren muutoksen (kesäkuu 1992) jälkeisten 4,5 vuoden aikana on kuitenkin tapahtunut 3 risteämisonnettomuutta, kun sitä edeltävässä 3,5 vuoden ajanjaksossa tapahtui 7 onnettomuutta.

## Vt1 - Hämeentie, Salo (46)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Liittymä on nelihaaraliittymä. Päätie (vt1) on kaksikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 60 km/h. Päätien suunnassa liikennevalojen havaittavuus on hyvä. Lähimmät liikennevalot ovat läntisellä tulosuunnalla noin 400 metrin etäisyydellä ja itäisellä tulosuunnalla noin 750 metrin etäisyydellä. Liittymän eteläisellä tulohaaralla on 100 metrin etäisyydellä liikennevalot katuliittymässä.

Liittymän pohjoinen sivuhaara on kt52 ja eteläinen sivuhaara on katu. Molemmilla sivusuunnilla on kolme kaistaa: yksi vasemmalle kääntymiskaista ja kaksi suoraan ajavien kaistaa, joista oikeanpuoleinen on myös oikealle kääntyvän liikenteen kaista.

Päätien ja sivutien suunnassa on kevyen liikenteen väylät. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunneli päätien ali. Päätien suuntainen kevyen liikenteen väylä risteää tasossa läheisessä valo-ohjatussa katuliittymässä.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 25.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 51 % (12.800 ajon/vrk). Sivusuunnalla vasemmalle kääntyvien osuus on aamuruuhkassa noin 14 %, päivällä noin 18 % ja iltaruuhkassa noin 16 %.

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Historiaa

Valtatielle 1 Salon keskustan kohdalla oleviin kolmeen tasoliittymään asennettiin liikennevalot 1980-luvun alkupuolella. Ensimmäisen kerran liikennevaloja saneerattiin 1987, kun pääsuunnan vasemmalle kääntyviä varten asennettiin nuoliopastimet ja valo-ohjelmien ajoitusta tarkistettiin. Samassa yhteydessä liikennevalojen havaittavuutta parannettiin lisäämällä taustalevyt ja asentamalla valtatiellä toisto-opastimet korkeisiin pylväisiin. Liikennevalot toimivat yhteenkytketysti kolmella eri kiertoaajalla (55, 75 ja 90 s).

Muutamana vuoden kuluttua kesällä -90 tarkistettiin yhteenkytkentäohjelmien ajoitusta. Vihreät aaltojen etu- ja takareunaa säädettiin paremmin vastaamaan liikennevirran ominaisuuksia (paljon rekaliikennettä). Erillisohjauksessa otettiin jokaisessa liittymässä käyttöön voimakas rekka-etuisuus, jossa vihreän pidennyksen lisäksi käytettiin vaiheen aiennusta ja ylimääräistä rekkavaihetta. Lisäksi otettiin käyttöön liikenneohjattu ohjelmanvalinta, jossa oli sallittua se, että erillisohjausta voitiin käyttää myös päiväsaikaan.

Jälleen parin vuoden päästä eli vuoden 1992 kesällä suoritettiin seuraavat ohjelmistotarkistukset. Tässä yhteydessä kaikissa liittymissä sivusuunnan sekavaiheet poistettiin ja vasemmalle kääntyvien ohjaus muutettiin tapahtuvaksi nuoliopastimella suojatussa vaiheessa. Samassa yhteydessä poistettiin käytössä lyhimmän kiertoaajan (55 s) yhteenkytkentäohjelma ja erillisohjausta käyttöä rajoitettiin vain myöhäisiltan ja yöhön.

Tammikuussa 1994 tehtiin pieniä säätöjä vihreiden aaltojen etu- ja takareunan ajoitukseen.

Syyskuussa 1995 kaikkiin kolmeen liittymään asennettiin liikenteen valvontakamerat, joiden avulla suoritetaan sekä nopeusvalvontaa että punaista päin ajamisen valvontaa.

#### Tarkastelujakso 1 (1/89 - 10.6.1990)

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimilla. Sivusuunnalla on sekavaihe. Päivisin liikennevalot toimivat yhteenkytkettynä muiden ko. tiejaksoilla olevien liikennevalojen kanssa. Ohjelmien kiertoaajat ovat 55, 75 ja 90 s. Erittäin vähäisen liikenteen aikana iltaisin ja öisin liikennevalot toimivat erillisohjatusti. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa.

Pääsuunnalla on ilmaisimet seuraavilla etäisyyksillä pysäytysviivasta: 60 ja 120 m. Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisimien 120 m:ssä)
- lepotilana pääsuunnan vihreä (yhteenkytkennässä ja erillisohjauksessa)

#### Tarkastelujakso 2 (1.8.1990 - 31.5.1992)

Kesäkuussa 1990 pääsuunnalle lisättiin ilmaisimia rekka- ja jonopidennysten toteuttamista varten. Pääsuunnalla ilmaisimet ovat seuraavilla etäisyyksillä pysäytysviivasta: 60 ja 120 ja 260 ja 270 m.

Samassa yhteydessä toteutettiin seuraavat ajoitusmuutokset:

1. tarkistettiin vihreän aallon ajoitusta (aallon etu- ja takareunan ajoitus, sivusuuntien vihreät)
2. laadittiin uudet erillisohjausohjelmat, joissa voimakas rekkaetuisuus
3. otettiin käyttöön liikenneohjattu ohjelmanvalinta ja erillisohjaus myös päiväsaikaan

Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisimien 120 m:ssä)
- jonoetuisuus (ilmaisimien 270 m:ssä)
- pääsuunnan vaiheen varaus
- vaihtumisajan säätö
- raskaan liikenteen etuisuus valtatie molemmilla tulosuunnilla (vihreän pidennys erillisohjauksessa ja yhteenkytkennässä, lisäksi erillisohjauksessa aiennus ja ylimääräinen vaihe)
- erillisohjauksessa kokopunainen lepotila

#### Tarkastelujakso 3 (1.9.1992 - 26.1.1994)

Heinäkuussa 1992 liittymässä toteutettiin seuraavia ajoitusmuutoksia:

1. valo-ohjaus 4-vaiheiseksi, kun sivusuunnan vasemmalle kääntyville suojattu vaihe
2. lyhimmän kiertoajan yhteenkytkentäohjelma poistettiin käytöstä ja tarkistettiin muiden ohjelmien vihreän aallon ajoitusta
3. tarkistettiin liikenneohjattua ohjelmanvalintaa siten, että päiväsaikaan on sallittua käyttää vain yhteenkytkentäohjelmia

#### Tarkastelujakso 4 (27.1.1994 - 31.8.1995)

Tammikuussa 1994 liittymässä toteutettiin seuraava ajoitusmuutos:

1. tarkistettiin vihreän aallon etu- ja takareunan ajoitusta ottamalla käyttöön jonopidennys myös yhteenkytkennässä

#### Tarkastelujakso 5 (1.9.1995 - 31.12.1996)

Syyskuussa 1995 liittymässä otettiin käyttöön liikenteen kameravalvonta.

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Ennen - jakso 1 (1/89 - 10.6.1990)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 10.6.92 liittymässä tapahtui yhteensä 13 onnettomuutta (9,3 onn./vuosi), joista yksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,97. Risteämisonnettomuudet ja vastakäisiin ajosuuntiin ajaneiden väliset kääntymisonnettomuudet olivat yleisimmät onnettomuustyyppit. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 7 kpl (54 %) ja kääntymisonnettomuuksia 5 kpl (39 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 10 onnettomuutta, joista yksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,75. Vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui 5 kpl (50 %) ja risteämisonnettomuuksia 4 kpl (40 %). Onnettomuuksista noin 80 % tapahtui klo 15.30-18.30 välisenä aikana.

Vasemmalle kääntymisonnettomuuksista 4 tapahtui sivusuunnan (Hämeentie) ajoneuvojen ja yksi päätien ajoneuvojen kesken. Kaikissa tapauksissa toinen osallinen kääntyi vasemmalle ja toinen ajoi suoraan vastakkaisesta ajosuunnasta. Kahdessa Hämeentiellä tapahtuneessa onnettomuudessa vasemmalle kääntynyt tuli pohjoisesta ja kahdessa etelästä. Valtatiellä tapahtuneessa onnettomuudessa vasemmalle kääntynyt tuli Helsingin suunnasta.

Risteämisonnettomuuksien syynä oli ajaminen päin punaisia liikennevaloja. Punaista päin ajaneet osalliset jakautuivat tulosuunnittain seuraavasti:

- valtatien läntinen tulosuunta suoraan: 1
- valtatien itäinen tulosuunta suoraan: 1
- Hämeentien pohjoinen tulosuunta vasemmalle: 1

Kaikki risteämisonnettomuudet tapahtuivat iltapäivällä tai illalla.

#### Jälkeen – jakso 1 (1.8.1990 - 31.5.1992)

Ajanjaksolla 1.8.90 – 31.5.92 liittymässä tapahtui yhteensä 11 onnettomuutta (6,0 onn./vuosi), joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,64. Peräänajot oli yleisin onnettomuustyyppi. Niitä tapahtui 5 kpl (46 %). Risteämisonnettomuuksia ja vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui molempia 3 kpl (27 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 8 onnettomuutta, joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,47. Peräänajoja ja vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui molempia 3 kpl (38 %). Risteämisonnettomuuksia tapahtui 2 kpl (25 %).

Peräänajo-onnettomuuksista kaksi (66 %) tapahtui valtatiellä, kun edellä ajava ajoneuvo pysähtyi tai oli pysähtyneenä liikennevaloihin. Toinen peräänajoista tapahtui itäisellä tulosuunnalla ja toinen läntisellä tulosuunnalla. Yksi peräänajo tapahtui Hämeentien pohjoisella tulosuunnalla.

Kaikissa kolmessa vasemmalle kääntymisonnettomuuksissa Hämeentieltä etelästä tullut ja vasemmalle kääntynyt törmäsi Hämeentietä vastakkaisesta suunnasta suoraan ajavaan ajoneuvoon.

Molemmista risteämisonnettomuuksissa itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista ja törmäsi Hämeentieltä pohjoisen suunnasta vihreällä tulleeseen ajoneuvoon.

#### Ennen – jakso 1 ja jälkeen – jakso 1 yhteensä (1/89 - 31.5.1992)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 31.5.92 liittymässä tapahtui yhteensä 24 onnettomuutta (7,4 onn./vuosi), joista 4 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,79. Risteämisonnettomuudet olivat yleisin onnettomuustyyppi. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 10 kpl (42 %). Vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden välisiä vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui 8 kpl (33 %) ja peräänajoja 6 (25 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 18 onnettomuutta, joista 4 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,59. Vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui 8 kpl (44 %). Risteämisonnettomuuksia tapahtui 6 (33 %) ja peräänajoja 4 (22 %).

Vasemmalle kääntymisonnettomuuksissa viidessä (63 %) Hämeentieltä etelästä tullut ja vasemmalle kääntynyt törmäsi pohjoisesta tulleeseen suoraan ajaneeseen ajoneuvoon. Kahdessa (25 %) tapauksessa Hämeentietä pohjoisesta tullut ja vasemmalle kääntynyt törmäsi etelästä tulleeseen ajoneuvoon.

Risteämisonnettomuuksista kolmessa (50 %) itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista. Yhdessä (17 %) tapauksessa läntiseltä tulosuunnalta (Turusta) saapunut ajoi päin punaista ja niinkään yhdessä tapauksessa Hämeentieltä pohjoisesta saapunut ajoi päin punaista.

Peräänajo-onnettomuuksista kaksi (50 %) tapahtui itäisellä tulosuunnalla ja yksi (25 %) läntisellä tulosuunnalla. Yksi peräänajo tapahtui Hämeentien pohjoisella tulosuunnalla.

#### Jälkeen – jakso 2 (1.9.1992 - 26.1.1994)

Ajanjaksolla 1.9.92 – 26.1.94 liittymässä tapahtui yhteensä 7 onnettomuutta (5 onn./vuosi), joista 2 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,54. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 5 kpl (71 %) ja peräänajoja 2 kpl (29 %). Kääntymisonnettomuuksia ei tapahtunut lainkaan.

Liikennevalojen ollessa toiminnassa risteämisonnettomuuksia tapahtui 4 (67 %) ja peräänajoja 2 (33 %). Molemmat loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet tapahtuivat liikennevalojen ollessa toiminnassa. Onnettomuusaste oli 0,46.

Kaikissa neljässä liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneissa risteämisonnettomuuksissa itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista ja törmäsi Hämeentieltä pohjoisesta tulleeeseen ajoneuvoon. Kolmessa (75 %) onnettomuudessa päin punaista ajanut oli kuorma-auton tai täysperävaunun yhdistelmän kuljettaja. Kaikki risteämisonnettomuudet tapahtuivat talviaikana klo 15.30 jälkeen.

Molemmat peräänajo-onnettomuudet tapahtuivat aamulla valtatiellä liittymän itäisellä tulosuunnalla.

#### Ennen – jakso 1 ja jälkeen – jaksot 1 ja 2 yhteensä (1/89 - 26.1.1994)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 26.1.94 liittymässä tapahtui yhteensä 31 onnettomuutta (6,7 onn./vuosi), joista 6 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,71. Risteämisonnettomuudet olivat yleisin onnettomuustyyppi. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 15 kpl (48 %). Peräänajoja ja vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui molempia 8 kpl (26 %).

Liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtui 24 onnettomuutta, joista 6 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,55. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 10 kpl (42 %). Vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui 8 kpl (33 %) ja peräänajoja 6 kpl (25 %).

Risteämisonnettomuuksista 7:ssä (70 %) itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista ja törmäsi Hämeentieltä pohjoisesta tulleeeseen ajoneuvoon. Kolmessa (43 %) tapauksessa kuorma-auton tai täysperävaunun yhdistelmän kuljettaja ajoi päin punaisia liikennevaloja.

Vasemmalle kääntymisonnettomuuksista viidessä (63 %) Hämeentieltä etelästä vasemmalle kääntynyt törmäsi Hämeentietä pohjoisesta tulleeeseen suoraan ajavaan. Kahdessa tapauksessa Hämeentieltä pohjoisesta vasemmalle kääntynyt törmäsi etelästä tulleeeseen suoraan ajaneeseen. Onnettomuuksista 75 % tapahtui klo 15:n jälkeen.

Peräänajo-onnettomuuksista 4 (67 %) tapahtui valtatie itäisellä tulosuunnalla, yksi (17 %) läntisellä tulosuunnalla ja yksi (17 %) Hämeentiellä liittymän pohjoisella tulosuunnalla.

#### Jälkeen – jakso 3 (27.1.1994 - 31.8.1995)

Ajanjaksolla 27.1.94 – 31.8.95 liittymässä tapahtui yhteensä 7 onnettomuutta (4,4 onn./vuosi), joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,48. Risteämisonnettomuuksia, peräänajoja ja kaistanvaihto-onnettomuuksia tapahtui kutakin 2 kpl (29 %). Lisäksi tapahtui yksi (14 %) suistumisonnettomuus.

Liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtui 5 onnettomuutta, joista yksi onnettomuus johti loukkaantumiseen. Kaistanvaihto-onnettomuuksia ja risteämisonnettomuuksia tapahtui molempia 2 kpl (40 %). Lisäksi tapahtui yksi peräänajo (20 %). Onnettomuusaste oli 0,34.

Kummassakin risteämisonnettomuudessa itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista ja törmäsi Hämeentieltä pohjoisesta tulleeeseen ajoneuvoon.

#### Ennen – jakso 1 ja Jälkeen – jaksot 1 – 3 yhteensä (1/89 - 31.8.1995)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 31.8.95 liittymässä tapahtui yhteensä 38 onnettomuutta (6,1 onn./vuosi), joista 9 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,65. Risteämisonnettomuudet olivat yleisin onnettomuustyyppi. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 17 kpl (45 %). Peräänajoja tapahtui 10 (kpl 26 %) ja vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden ajoneuvojen välisiä vasemmalle kääntymisonnettomuuksia 8 kpl (21 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 29 onnettomuutta, joista 7 onnettomuutta johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,50. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 12 kpl (41 %). Vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui 8 kpl (28 %) ja peräänajoja 7 kpl (24 %).

Risteämisonnettomuuksista 9:ssä (75 %) itäiseltä tulosuunnalta (Helsingistä) saapunut ajoi päin punaista ja törmäsi Hämeentieltä pohjoisesta tulleeeseen ajoneuvoon. Neljässä (33 %) risteämisonnettomuudessa kuorma-auton tai täysperävaunun yhdistelmän kuljettaja ajoi päin punaisia liikennevaloja.

Vasemmalle kääntymisonnettomuuksista viidessä (63 %) Hämeentieltä etelästä vasemmalle kääntynyt törmäsi Hämeentietä pohjoisesta tulleeeseen suoraan ajavaan. Kahdessa tapauksessa Hämeentieltä pohjoisesta vasemmalle kääntynyt törmäsi etelästä suoraan ajaneeseen. Onnettomuuksista 75 % tapahtui klo 15:n jälkeen.

Peräänajo-onnettomuuksista neljä (57 %) tapahtui valtatiellä liittymän itäisellä tulosuunnalla, yksi (17 %) läntisellä tulosuunnalla ja kaksi (29 %) Hämeenttiellä.

Jälkeen – jakso 4 (1.9.1995 - 31.12.1996)

Ajanjaksolla 1.9.95 – 31.12.96 liittymässä tapahtui yhteensä 11 onnettomuutta (8,5 onn./vuosi), joista yksi johti kuolemaan ja 3 loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 1,25. Peräänajoja tapahtui 6 kpl (55 %) ja risteämisonnettomuuksia 4 kpl (36 %).

Liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtui 8 onnettomuutta, joista yksi onnettomuus johti kuolemaan ja yksi loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,91. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui 6 kpl (75 %) ja risteämisonnettomuuksia 2 kpl (25 %).

Peräänajo-onnettomuuksista neljä (67 %) tapahtui valtatiellä liittymän läntisellä tulosuunnalla ja kaksi itäisellä tulosuunnalla.

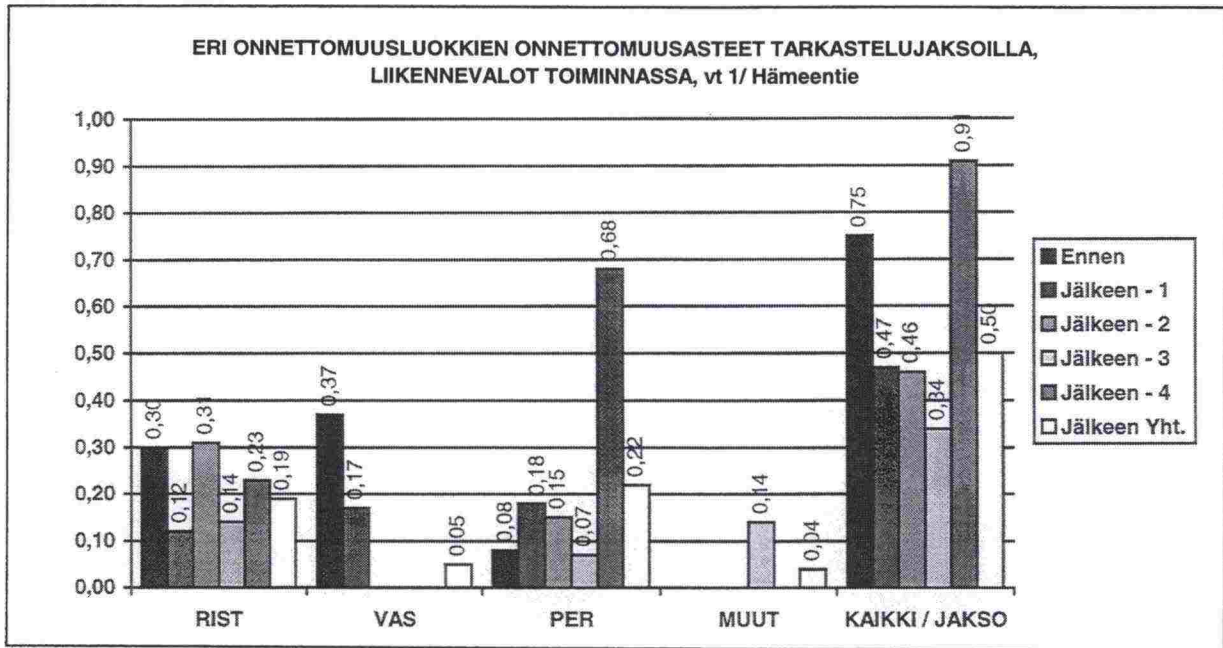
Kuolemaan johtaneessa risteämisonnettomuudessa Hämeentieltä pohjoisesta tullut ajoi päin punaista valtatieta pitkin vihreällä valolla saapuneen ajoneuvoyhdistelmän alle. Toisessa onnettomuudessa Hämeentieltä pohjoisesta tullut ja valtatieta lännestä (Turusta) saapunut ajoneuvo kola- roivat.

ENNEN- JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa										
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI		
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	
Onn.määrä	24	5	6	3	8	2	4	0	0	0	0	18	5
Suht.osuus		21	33	50	44	25	22	0	0	0	0	75	28
Onn.aste	0,59	0,12	0,20	0,10	0,26	0,07	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,12
JÄLKEEN- JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa										
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI		
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	
Onn.määrä	25	9	8	3	0	0	9	2	2	0	0	19	5
Suht.osuus		36	42	38	0	0	47	22	11	0	0	76	26
Onn.aste	0,52	0,19	0,22	0,08	0,00	0,00	0,25	0,05	0,05	0,00	0,00	0,40	0,10

Ennen-jakso: 1/89 - 31.5.1992

Jälkeen-jakso: 1.9.1992 - 31.12.1996





Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa					
	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	4	5	1	0	10
Jälkeen - 1	2	3	3	0	8
Jälkeen - 2	4	0	2	0	6
Jälkeen - 3	2	0	1	2	5
Jälkeen - 4	2	0	6	0	8
Jälkeen - Yht	10	3	12	2	27

### **Yhteenveto ja päätelmät**

Liittymässä on tapahtunut 8 vuoden aikana 14 risteämisonnettomuutta (1,75 onn./vuosi) silloin, kun liikennevalot ovat olleet toiminnassa. Eri tarkastelujaksoissa risteämisonnettomuuksien määrä vaihteli välillä 2 - 4 ja onnettomuusaste välillä 0,12 - 0,31. Valojen toiminnassa oloajan risteämisonnettomuuksista vain kaksi on tapahtunut myöhään illalla tai yöllä. Ensijainen syyllinen risteämisonnettomuuksissa (9 tapausta 14:sta) on ollut valtatieta Helsingin suunnasta saapunut ja päin punaista ajanut autoilija. Neljässä näistä onnettomuuksista kyseessä oli kuorma-auton tai täysperävaunuyhdistelmä. Liittymän itäisellä tulosuunnalla etäisyys edellisestä liikennevaloliittymästä on noin 700 m. Pitkällä liittymävälillä, jossa ei ole ohitusmahdollisuuksia, yksi keskimääräistä hitaammin liikkeelle lähtevä tai kulkeva ajoneuvo saattaa aiheuttaa sen, että ajoneuvojonon loppupää "putoaa" aallosta. Näin Hämeentien liittymässä syntyy tilanteita, jossa vihreän päättyessä on autoja vaarallisella alueella, mikä lisää riskiä punaista päin ajamiseen.

Sen jälkeen kun sivusuunnalta vasemmalle kääntyville otettiin kesällä 1992 käyttöön suojattu vaihe, ei liittymässä ole 4,5 vuo tapahtunut vasemmalle kääntymisonnettomuuksia. Ennen muutosta vasemmalle kääntymisonnettomuuksia tapahtui 3,5 vuoden aikana 8 kpl.

## Vt1 - Sepänkatu, Salo (47)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Liittymä on nelihaaraliittymä. Päätie (vt1) on kaksikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 60 km/h. Päätien suunnassa liikennevalojen havaittavuus on hyvä. Turun suunnasta (lännestä) liikenne saapuu muutaman kilometrin valo-ohjaamattoman tiejakson jälkeen ensimmäisiin liikennevaloihin. Lähimmät liikennevalot ovat läntisellä tulosuunnalla noin 2 km:n etäisyydellä (syksystä 1994 lähtien) ja itäisellä tulosuunnalla noin 400 metrin etäisyydellä.

Liittymän sivuhaarat ovat katuja. Molemmilla sivusuunnilla on kaksi kaistaa toinen on vasemmalle kääntymiskaista ja toinen suoraan ajavien ja oikealle kääntyvien yhteiskaista.

Päätien ja sivutien suunnassa on kevyen liikenteen väylät. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunneli päätien ali. Päätien suuntainen kevyen liikenteen väylä risteää tasossa liittymän eteläisen sivuhaaran kanssa noin 40 metrin etäisyydellä liikennevaloista. Suojatie on valo-ohjaamaton.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 18.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 27 % (4.900 ajon/vrk). Sivusuunnalla vasemmalle kääntyvien osuus on aamuruuhkassa noin 6 %, päivällä noin 9 % ja iltaruuhkassa noin 18 %.

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Historiaa

Valtatielle 1 Salon keskustan kohdalla oleviin kolmeen tasoliittymään asennettiin liikennevalot 1980-luvun alkupuolella. Ensimmäisen kerran liikennevaloja saneerattiin 1987, kun pääsuunnan vasemmalle kääntyviä varten asennettiin nuoliopastimet ja valo-ohjelmien ajoitusta tarkistettiin. Samassa yhteydessä liikennevalojen havaittavuutta parannettiin lisäämällä taustalevyt ja asentamalla valtatiellä toisto-opastimet korkeisiin pylväisiin. Liikennevalot toimivat yhteenkytketyksi kolmella eri kiertoajalla (55, 75 ja 90 s).

Muutaman vuoden kuluttua kesällä -90 tarkistettiin yhteenkytkentäohjelmien ajoitusta. Vihreät aaltojen etu- ja takareunaa säädettiin paremmin vastaamaan liikennevirran ominaisuuksia (paljon rekaliikennettä). Erillisohjauksessa otettiin jokaisessa liittymässä käyttöön voimakas rekka-etuisuus, jossa vihreän pidennyksen lisäksi käytettiin vaiheen aiennusta ja ylimääräistä rekkavaihetta. Lisäksi otettiin käyttöön liikenneohjattu ohjelmanvalinta, jossa oli sallittua se, että erillisohjausta voitiin käyttää myös päiväsaikaan.

Jälleen parin vuoden päästä eli vuoden 1992 kesällä suoritettiin seuraavat ohjelmistotarkistukset. Tässä yhteydessä kaikissa liittymissä sivusuunnan sekavaiheet poistettiin ja vasemmalle kääntyvien ohjaus muutettiin tapahtuvaksi nuoliopastimella suojatussa vaiheessa. Samassa yhteydessä poistettiin käytössä lyhimmän kiertoajan (55 s) yhteenkytkentäohjelma ja erillisohjausta käyttö rajattiin vain myöhäisiltaan ja yöhön.

Tammikuussa 1994 tehtiin pieniä säätöjä vihreiden aaltojen etu- ja takareunan ajoitukseen.

Syyskuussa 1995 kaikkiin kolmeen liittymään asennettiin liikenteen valvontakamerat, joiden avulla suoritetaan sekä nopeusvalvontaa että punaista päin ajamisen valvontaa.

#### Tarkastelujakso 1 (1/89 - 10.6.1990)

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimilla. Sivusuunnalla on sekavaihe. Päivisin liikennevalot toimivat yhteenkytkentäohjelmilla, joiden kiertoajat ovat 55, 75 ja 90 s. Erittäin vähäisen liikenteen aikana iltaisin ja öisin liikennevalot toimivat erillisohjatuksi. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa.

Pääsuunnalla on ilmaisimet seuraavilla etäisyyksillä pysäytysviivasta: 60 ja 120 m. Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisin 120 m:ssä)
- lepotilana pääsuunnan vihreä (yhteenkytkennässä ja erillisohjauksessa)

#### Tarkastelujakso 2 (1.8.1990 - 31.5.1992)

Kesäkuussa 1990 pääsuunnalle lisättiin ilmaisimia rekka- ja jonopidennysten toteuttamista varten. Pääsuunnalla ilmaisimet ovat seuraavilla etäisyyksillä pysäytysviivasta: 60 ja 120 ja 240 ja 250 m.

Samassa yhteydessä toteutettiin seuraavat ajoitusmuutokset:

1. tarkistettiin vihreän aallon ajoitusta (aallon etu- ja takareunan ajoitus, sivusuuntien vihreät)
2. laadittiin uudet erillisohjausohjelmat, joissa voimakas rekkaetuisuus
3. otettiin käyttöön liikenneohjattu ohjelmanvalinta ja erillisohjaus myös päiväsaikaan

Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisin 120 m:ssä)
- jonoetuisuus (ilmaisin 250 m:ssä)
- pääsuunnan vaiheen varaus
- vaihtumisajan säätö
- raskaan liikenteen etuisuus valtatie molemmilla tulosuunnilla (vihreän pidennys erillisohjauksessa ja yhteenkytkennässä, lisäksi erillisohjauksessa aiennus ja ylimääräinen vaihe)
- erillisohjauksessa kokopunainen lepotila

#### Tarkastelujakso 3 (1.9.1992 - 26.1.1994)

Heinäkuussa 1992 liittymässä toteutettiin seuraavia ajoitusmuutoksia:

1. valo-ohjaus 4-vaiheiseksi, kun sivusuunnan vasemmalle kääntyville suojattu vaihe
2. lyhimmän kiertoajan yhteenkytkentäohjelma poistettiin käytöstä ja tarkistettiin muiden ohjelmien vihreän aallon ajoitusta
3. tarkistettiin liikenneohjattua ohjelmanvalintaa siten, että päiväsaikaan on sallittua käyttää vain yhteenkytkentäohjelmia

#### Tarkastelujakso 4 (27.1.1994 - 31.8.1995)

Tammikuussa 1994 liittymässä toteutettiin seuraava ajoitusmuutos:

1. tarkistettiin vihreän aallon etu- ja takareunan ajoitusta ottamalla käyttöön jonopidennys myös yhteenkytkennässä

#### Tarkastelujakso 5 (1.9.1995 - 31.12.1996)

Syyskuussa 1995 liittymässä otettiin käyttöön liikenteen kameravalvonta.

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Tarkastelujakso 1 (1/89 - 10.6.1990)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 10.6.92 liittymässä tapahtui yhteensä 4 onnettomuutta (2,9 onn./vuosi), joista 1 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,42. Peräänajoja tapahtui 3 kpl (75 %) ja ristämisonnettomuuksia yksi.

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 3 onnettomuutta (ei henkilövahinkoja), jotka kaikki olivat peräänajoja. Onnettomuusaste oli 0,32.

Kaikki peräänajot tapahtuivat valtatiellä, kun edellä ajava ajoneuvo pysähtyi tai oli pysähtyneenä liikennevaloihin. Onnettomuuksista kaksi tapahtui läntisellä tulosuunnalla ja yksi itäisellä tulosuunnalla. Onnettomuudet tapahtuivat klo 8-11 välisenä aikana.

#### Tarkastelujakso 2 (1.8.1990 - 31.5.1992)

Ajanjaksolla 1.8.90 – 31.5.92 liittymässä tapahtui yhteensä 5 onnettomuutta (2,7 onn./vuosi), joista 2 johti loukkaantumiseen. Kaikki onnettomuudet tapahtuivat liikennevalojen ollessa toiminnassa. Onnettomuusaste oli 0,41. Peräänajot olivat edelleen yleisin onnettomuustyyppi. Niitä tapahtui 4 kpl (80 %). Lisäksi tapahtui yksi suistumisonnettomuus.

Peräänajo-onnettomuuksista 2 (50 %) tapahtui valtatie läntisellä tulosuunnalla. Yksi peräänajo tapahtui myös Sepänkadulla liittymän eteläisellä tulosuunnalla.

#### Tarkastelujaksot 1 ja 2 yhteensä (1/89 - 31.5.1992)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 31.5.92 liittymässä tapahtui yhteensä 9 onnettomuutta (2,8 onn./vuosi), joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,42. Peräänajot olivat yleisin onnettomuustyyppi. Niitä tapahtui 7 kpl (78 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 8 onnettomuutta, joista 2 onnettomuutta johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,37. Peräänajoja tapahtui 7 kpl (88 %). Peräänajoista neljä (57 %) tapahtui valtatie läntisellä tulosuunnalla ja yksi (17 %) valtatie itäisellä tulosuunnalla. Lisäksi yksi (17 %) peräänajo tapahtui Sepänkadulla liittymän eteläisellä tulosuunnalla.

#### Tarkastelujakso 3 (1.9.1992 - 26.1.1994)

Ajanjaksolla 1.9.92 – 26.1.94 liittymässä tapahtui vain yksi onnettomuus (0,7 onn./vuosi), jossa liikennevalojen ollessa toiminnassa valtatie Turun suunnasta saapunut ajoneuvo ajoi päin punaista ja törmäsi Sepänkadulta oikealta vihreällä valolla liittymään ajaneeseen ajoneuvoon. Onnettomuusaste oli 0,11.

#### Tarkastelujaksot 1 - 3 yhteensä (1/89 - 26.1.1994)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 26.1.94 liittymässä tapahtui yhteensä 10 onnettomuutta (2,2 onn./vuosi), joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,33. Peräänajot olivat yleisin onnettomuustyyppi. Niitä tapahtui 7 kpl (70 %). Risteämisonnettomuuksia tapahtui 2 kpl (20 %). Lisäksi tapahtui yksi (10 %) suistumisonnettomuus.

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 9 onnettomuutta, joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,29. Peräänajoja tapahtui 7 kpl (78 %). Lisäksi tapahtui yksi (11 %) risteämisonnettomuus ja yksi suistumisonnettomuus.

Peräänajo-onnettomuuksista 4 (57 %) tapahtui valtatie läntisellä tulosuunnalla ja yksi (17 %) itäisellä tulosuunnalla. Lisäksi yksi (17 %) peräänajo tapahtui Sepänkadulla liittymän eteläisellä tulosuunnalla.

Risteämisonnettomuus tapahtui liikennevalojen ollessa toiminnassa, kun valtatie Turun suunnasta saapunut ajoneuvo ajoi päin punaista ja törmäsi Sepänkadulta oikealta vihreällä valolla liittymään ajaneeseen ajoneuvoon.

#### Tarkastelujakso 4 (27.1.1994 - 31.8.1995)

Ajanjaksolla 27.1.94 – 31.8.95 liittymässä tapahtui yksi onnettomuus (0,6 onn./vuosi), joka oli peräänajo liittymän läntisellä tulosuunnalla. Onnettomuusaste oli 0,10.

#### Tarkastelujaksot 1 – 4 yhteensä (1/89 - 31.8.1995)

Ajanjaksolla 1.1.89 – 31.8.95 liittymässä tapahtui yhteensä 11 onnettomuutta (1,8 onn./vuosi), joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,27. Peräänajot olivat yleisin onnettomuustyyppi. Niitä tapahtui 8 kpl (73 %). Lisäksi tapahtui 2 (18 %) risteämisonnettomuutta ja yksi (9 %) suistumisonnettomuus.

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 10 onnettomuutta, joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,24. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui 8 kpl (80 %). Lisäksi tapahtui yksi (10 %) risteämisonnettomuus ja yksi suistumisonnettomuus.

Peräänajo-onnettomuuksista 5 (63 %) tapahtui valtatiellä liittymän läntisellä tulosuunnalla ja yksi (13 %) itäisellä tulosuunnalla. Lisäksi yksi (13 %) peräänajo tapahtui Sepänkadulla liittymän eteläisellä tulosuunnalla.

Risteämisonnettomuus tapahtui, kun valtatieta Turun suunnasta saapunut ajoneuvo kuljettaja ajoi päin punaista ja törmäsi Sepänkadulta oikealta vihreällä valolla liittymään ajoneuvoon.

Tarkastelujakso 5 (1.9.1995 - 31.12.1996)

Ajanjaksolla 1.9.95 – 31.12.96 liittymässä tapahtui yhteensä 2 onnettomuutta (1,5 onn./vuosi), jotka molemmat tapahtuivat liikennevalojen ollessa toiminnassa ja johtivat loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,23. Toinen onnettomuuksista oli peräänajo liittymän itäisellä tulosuunnalla ja toinen oli risteämisonnettomuus.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	9	3	0	0	0	0	7	2	1	0	8	2
Suht.osuus		33	0	0	0	0	88	29	13	0	89	25
Onn.aste	0,38	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,10	0,05	0,00	0,34	0,08

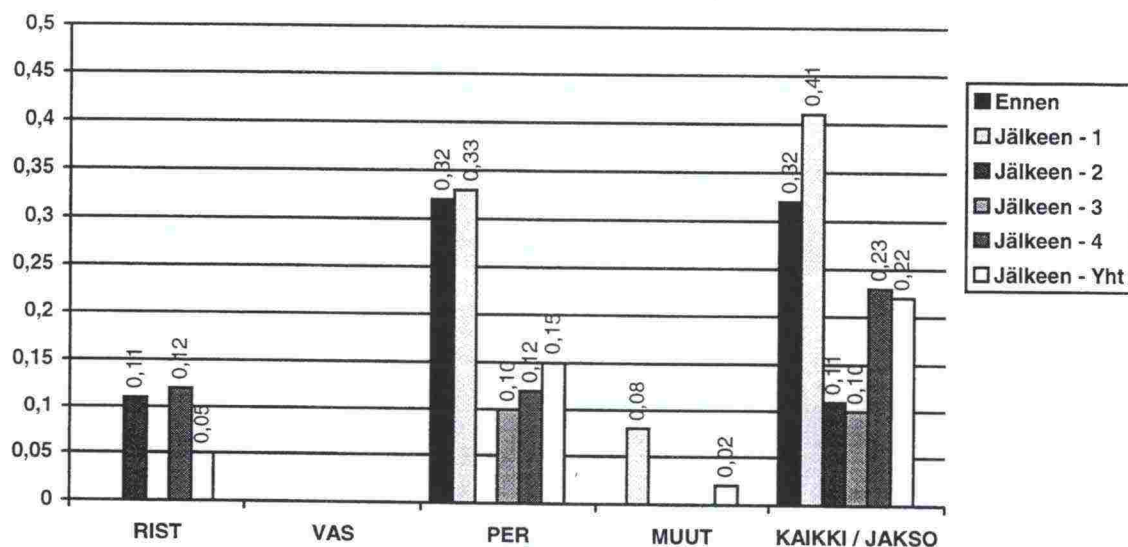
  

JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	4	2	2	1	0		2	1	0		4	2
Suht.osuus		50	50	50	0	0	50	50	0	0	100	50
Onn.aste	0,14	0,07	0,07	0,04	0,00	0,00	0,07	0,04	0,00	0,00	0,14	0,07

Ennen-jakso: 1/89 - 31.5.1992

Jälkeen-jakso: 1.9.1992 - 31.12.1996

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET TARKASTELUJAKSOILLA,  
 LIIKENNEVALOT TOIMINNASSA, vt 1/Sepänkatu



Onnettomuusmäärä, liikennevalot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	0	0	3	0	3
Jälkeen - 1	0	0	4	1	5
Jälkeen - 2	1	0	0	0	1
Jälkeen - 3	0	0	1	0	1
Jälkeen - 4	1	0	1	0	2
Jälkeen - Yht	2	0	6	1	9

**Yhteenveto ja päätelmät**

Liittymässä on tapahtunut 8 vuoden aikana vain kaksi risteämisonnettomuutta silloin, kun liikennevalot ovat olleet toiminnassa. Liikennevalojen havaittavuus on ilmeisen hyvä myös läntisellä tulosuunnalla, jossa liikenne saapuu tiejakson ensimmäisiin liikennevaloihin. Läntisellä tulosuunnalla 60 km/h nopeusrajoitus alkaa jo muutama kilometri ennen valoliittymää ja liikennevirran nopeus ensimmäisiin liikennevaloihin saavuttaessa on liikenneympäristön tasoon sopiva.

Peräänajo-onnettomuuksia on tapahtunut enemmän valtatie läntisellä tulosuunnalla (5) kuin itäisellä tulosuunnalla (2). Tulos on siinä mielessä odotettu, että läntiselle tulosuunnalle liikenne saapuu satunnaisesti ja tulosuunnalla on yhteenkytkentäohjelmissä käytettävissä huomattavasti vähemmän vihreää aikaa kuin itäisellä tulosuunnalla, johon liikenne saapuu vihreässä aallossa.

Toimenpiteiden vaikutusten arviointi ei ole mahdollista vähäisten jaksokohtaisten onnettomuusmäärien takia.

## Vt4 - Oijustie, Rovaniemi (48)

### Liikenneympäristö ja liikennemäärä

Liittymä on laaja nelihaaraliittymä. Päätie (vt4) on nelikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 60 km/h. Päätien linjaus on liittymän kohdalla suora ja pituuskaltevuus on luokkaa 1...2 %. Päätien suunnassa on kevyen liikenteen väylä. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunnelit päätien ja sivutien ali.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 16.500 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 35 % (5.800 ajon/vrk). Sivusuunnalla vasemmalle kääntyvien osuus on aamuruuhkassa noin 30 %, päivällä ja iltaruuhkassa noin 45 %. Päätiellä on tarkastelujaksojen aikana ollut melko paljon raskasta liikennettä (erityisesti maansiirtoautoja) Rovaniemen alueella käynnissä olleiden laajojen tienrakennustöiden takia.

### Liikennevalojärjestelyt

#### Ennen - tilanne (1/90 - 31.7.1994)

Päätien tulosuunnilla ei ollut yläpuolisia opastimia. Taustalevyjä ei ollut käytössä.

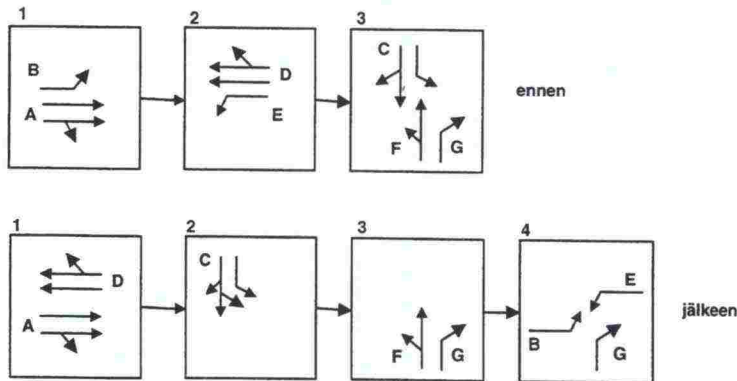
Valo-ohjaus oli 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla. Toiselta sivusuunnalta (Alakorkalontie) oikealle kääntyvät ohjataan nuoliopastimella. Rovaniemen suunnasta vasemmalle kääntyvät saavat vihreää pääsuunnan vaiheen lopussa. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa. Käytössä olivat seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisain 120 m / 200 m Kemin tulosuunnalla)
- jonopidennys
- raskaan liikenteen etuisuus

#### Jälkeen - tilanne (1.10.1994 - 31.12.1996)

Heinäkuussa...syyskuussa 1994 liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- lisättiin yläpuolinen opastin Kemin tulosuunnalle, koska kyseessä on ensimmäinen valoliittymä usean kymmenen kilometrin matkalla
- lisättiin taustalevyt kaikkiin pääopastimiin
- muutettiin valo-ohjaus 4-vaiheiseksi siten, että vastakkaisille sivuhaaroille näytetään vihreää valoa eriaikaisesti, koska vilkkaammalla sivuhaaralla muutettiin kaistajärjestelyitä siten, että vasemmalle kääntyminen oli mahdollista kahdelta kaistalta
- otettiin käyttöön uudet erillisohjausohjelmat (erillinen ruuhkaohjelma), joissa oli keskenään erilaiset vaihejärjestykset



Uusia ohjaustoimintoja (erillisohjaus) otettiin käyttöön:

- pääsuunnan vaiheen suunnittainen lopetus
- muuttuva keltainen
- vaihtumisajan säätö

## **Onnettomuuskuvaus**

### Ennen - tilanne (1/90 - 31.7.1994)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 17 onnettomuutta (3,7 onn./vuosi), joista 4 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,61. Risteämisonnettomuudet olivat yleisin onnettomuusluokka. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 14 (82 %). Vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden ajoneuvojen välisiä kääntymisonnettomuuksia tapahtui 2 (12 %). Liikennevalojen ollessa toiminnassa onnettomuuksia tapahtui 13, joista risteämisonnettomuuksia oli 11 (85 %). Vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden ajoneuvojen välisiä kääntymisonnettomuuksia tapahtui 2 (15 %). Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,47. Liikennevalojen toiminnassa oloaikana 3 onnettomuutta johti loukkaantumiseen.

Viidessä (45 %) liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneessa risteämisonnettomuudessa ajettiin Alakorkalontieltä valtatielle päin punaisia liikennevaloja. Osasyynä näihin onnettomuuksiin on ollut se, että vaihejärjestyksestä johtuen ohjauksessa toteutui usein tilanne, jossa Alakorkalontieltä oikealle kääntyville syttyi vihreä aikaisemmin kuin suoraan menevälle liikenteelle. Suoraan ajavat ovat lähteneet liikkeelle väärää opastinta seuraamalla ja kolaroineet Rovaniemen suunnasta valtatieä tulevien ajoneuvojen kanssa. Kahdessa tapauksessa (18 %) päin punaista ajava saapui valtatiellä Rovaniemen suunnasta.

Molempien kääntymisonnettomuuksien syynä oli ajaminen päin punaisia liikennevaloja valtatiellä. Toisessa onnettomuudessa ajettiin päin punaisia liikennevaloja Kemin suuntaan ja toisessa Rovaniemen keskustan suuntaan. Molemmissa tapauksissa toinen osallinen tuli vastakkaisesta ajosuunnasta ja kääntyi vasemmalle.

### Jälkeen - tilanne (1.10.1994 - 31.12.1996)

Jälkeen - tilanteessa tapahtui yhteensä 7 onnettomuutta (3,1 onn./vuosi), joista yksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,51. Risteämis- ja vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden välisiä kääntymisonnettomuuksia tapahtui molempia 2 kpl (29 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 4 onnettomuutta, joista yksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste liikennevalojen toiminnassa oloaikana oli 0,29. Risteämisonnettomuuksia sekä vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden välisiä kääntymisonnettomuuksia tapahtui molempia 2 (50 %).

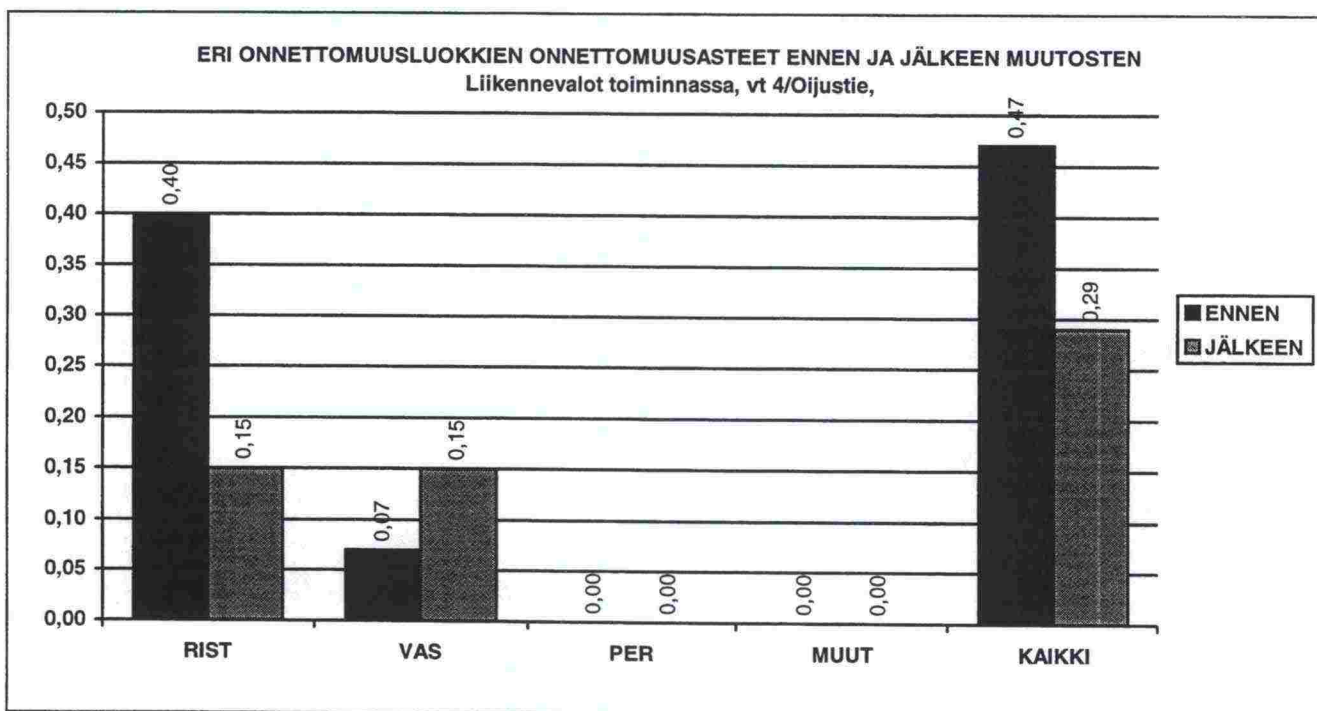
Molemmissa liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneessa risteämisonnettomuudessa ajettiin valtatiellä päin punaisia liikennevaloja. Toisessa onnettomuudessa punaista päin ajava saapui Kemin suunnasta ja toisessa Rovaniemen suunnasta.

Toisen vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden ajoneuvojen välisen kääntymisonnettomuuden syynä oli ajaminen päin punaisia liikennevaloja valtatiellä Kemin suuntaan. Toisen tapauksen syystä ei ole tietoa.



ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa										
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI		
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	
Onn.määrä	17	4	11	3	2	0	0	0	0	0	0	13	3
Suht.osuus		24	85	27	15	0	0	0	0	0	0	76	23
Onn.aste	0,61	0,14	4,00	11,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,11

JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa										
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI		
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	
Onn.määrä	7	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	4	1
Suht.osuus		14	50	50	50	0	0	0	0	0	0	57	25
Onn.aste	0,51	0,07	0,15	0,07	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,07



Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa					
	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	11	2	0	0	13
Jälkeen	2	2	0	0	4

### ***Yhteenveto ja päätelmät***

Onnettomuuksien väheneminen (13->4) on ollut merkittävää. Onnettomuusaste on pienentynyt noin 40 %:lla (0,47->0,29). Risteämisonnettomuudet ovat vähentyneet merkittävästi (11->2). Risteämisonnettomuuksia, joissa sivusuunnalta saapuva autoilija on ajanut päin punaista, ei ole muutosten jälkeen tapahtunut ollenkaan

Risteämisonnettomuuksien vähenemistä ovat todennäköisesti edesauttaneet seuraavat seikat:

1. Vaihejärjestyksen muutoksen myötä Alakorkalontien tulosuunnalla on toteutunut huomattavasti harvemmin tilanne, jossa oikealle kääntyvien vihreä valo alkaa aikaisemmin kuin suoraan ajavien vihreä valo
2. Taustalevyjen lisäys myös sivusuunnan opastimiin

Oikealle kääntyvän liikenteen ohjaus nuoliopastimella synnyttää tilanteita, joissa suoraan ajavalla on tavallista suurempi riski ajaa päin punaista, jos oikealle kääntyvien vihreä alkaa aikaisemmin kuin suoraan menevän liikenteen vihreä.

## Vt4 - Vapaudentie, Rovaniemi (50)

### Liikenneympäristö ja liikennemäärä

Liittymä on laaja nelihaaraliittymä. Päätie (vt4) on nelikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle kääntymiskaistat. Liikennevalojärjestelyiden muutosten yhteydessä päätielle rakennettiin myös oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 60 km/h. Päätien linjaus on liittymän kohdalla suora ja toisella tulosuunnalla pituuskaltevuus on luokkaa 1...2 %. Päätien suunnassa on molemmilla puolin kevyen liikenteen väylä. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunneli päätien.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 26.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 31 % (8.000 ajon/vrk). Sivusuunnalla vasemmalle kääntyvien osuus on aamuruuhkassa noin 30 %, päivällä ja iltaruuhkassa noin 50 %. Päätiellä on tarkastelujaksojen aikana ollut melko paljon raskasta liikennettä (erityisesti maansiirtoautoja) Rovaniemen alueella käynnissä olleiden laajojen tienrakennustöiden takia.

### Liikennevalojärjestelyt

#### Ennen - tilanne (1/90 - 31.7.1994)

Päätien tulosuunnilla ei ollut yläpuolisia opastimia. Taustalevyjä ei ollut käytössä.

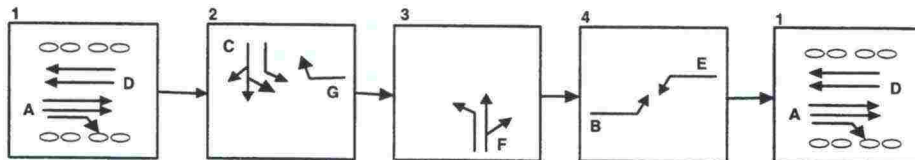
Valo-ohjaus oli 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa. Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisoin 120 m / 140 m pysäytysviivasta)
- jonopidennys
- raskaan liikenteen etuisuus

#### Jälkeen - tilanne (1.10.1994 - 31.12.1996)

Heinäkuussa...syyskuussa 1994 liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- lisättiin yläpuolinen opastin Rovaniemen tulosuunnalle, koska kyseessä valo-ohjatun tiejakson ensimmäinen valoliittymä
- Rovaniemen tulosuunnalle lisättiin oikealle kääntyville nuoliopastinryhmä, mikä aiheutti sen, että suoraan ajavan liikenteen pääopastin siirrettiin ajoradan oikeasta reunasta kaistan yläpuolelle
- lisättiin taustalevyt kaikkiin pääopastimiin
- muutettiin valo-ohjaus 4-vaiheiseksi siten, että vastakkaisille sivuhaaroille näytetään vihreää valoa eriaikaisesti  
⇒ muutos oli tarpeellinen, koska vilkkaammalla sivuhaaralla muutettiin kaistajärjestelyitä siten, että vasemmalle kääntyminen oli mahdollista kahdelta kaistalta
- otettiin käyttöön uudet erillisohjausohjelmat (erillinen ruuhkaohjelma)



Uusia ohjaustoimintoja (erillisohjaus) otettiin käyttöön:

- pääsuunnan vaiheen suunnittainen lopetus
- muuttuva keltainen
- vaihtumisajan säätö

## Onnettomuuskuvaus

### Ennen - tilanne (1/91 - 31.7.1994)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 6 onnettomuutta (1,7 onn./vuosi), joista 1 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,17. Peräänajot olivat yleisin onnettomuusluokka. Peräänajoja tapahtui 4 (67 %). Liikennevalojen ollessa toiminnassa onnettomuuksia tapahtui 4, joista peräänajoja oli 3 (75 %). Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,12. Liikennevalojen toiminnassa oloaikana yksi onnettomuus johti loukkaantumiseen.

Liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneista peräänajoista ei ole tarkempaa tietoa.

### Jälkeen - tilanne (1.10.1994 - 31.12.1996)

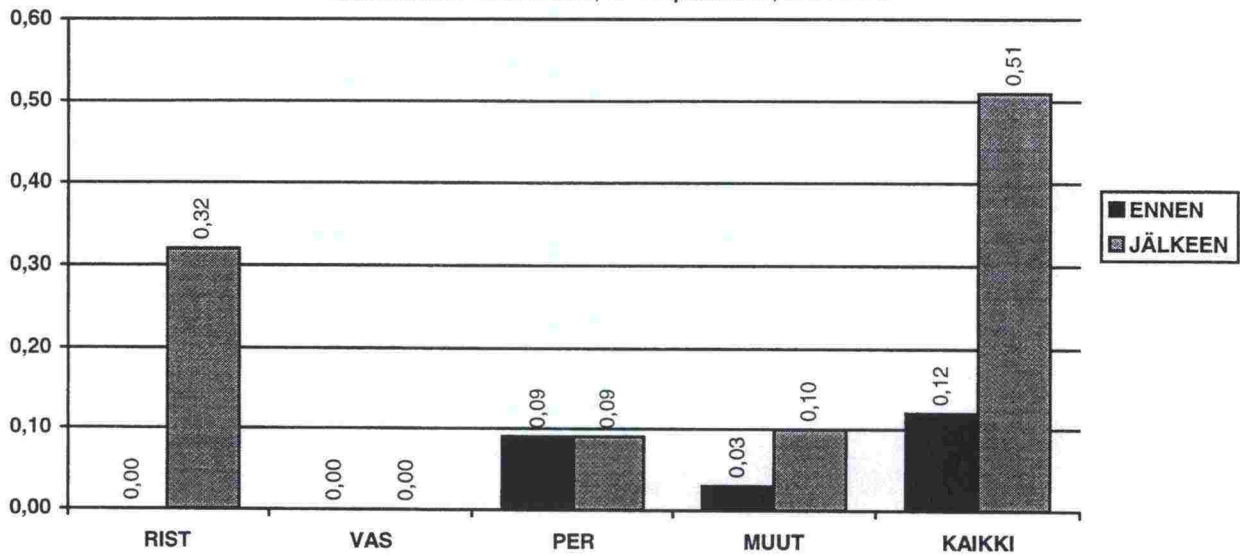
Jälkeen - tilanteessa tapahtui yhteensä 13 onnettomuutta (5,8 onn./vuosi), joista 1 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,60. Yleisin onnettomuustyyppi oli risteämisonnettomuus, joita tapahtui 7 kpl (54 %). Peräänajoja tapahtui 3 (23 %). Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 11 onnettomuutta, joista 7 (64 %) oli risteämisonnettomuuksia ja 2 (18 %) peräänajoja. Liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneista onnettomuuksista yksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste liikennevalojen toiminnassa oloaikana oli 0,51. Risteämisonnettomuuksista noin 60 % tapahtui klo 17-19.30 välisenä aikana.

Viidessä risteämisonnettomuudessa (71 %) valtatietä Rovaniemen tulosuunnalla päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi Vierustieltä tulleeseen. Nämä onnettomuudet tapahtuivat syksyllä -94. Onnettomuushetkellä nuoliopastin näytti vihreää oikealle kääntyville ja suoraan menevää liikennettä ohjaava opastin oli jo vaihtunut punaiseksi. Suoraan ajavat katsoivat epähuomiossa ajoradan oikeassa reunassa olevaa nuoliopastinta eivätkä huomanneet, että kaistan yläpuolella oleva opastin näytti punaista valoa.

Noin neljä kuukautta muutosten käyttöönoton jälkeen (tammikuussa -95) lisättiin suoraan menevää liikennettä ohjaava ylimääräinen toisto-opastin oikealle kääntyviä ohjaavan nuoliopastimen viereen sivusuunnan keskikorokkeelle ajoradan oikealle puolelle. Samassa yhteydessä muutettiin vaihejärjestystä siten, että pääsuunnan suoraan menevää liikennettä ohjaava opastin ja oikealle kääntyviä ohjaava opastin vaihtuvat punaiseksi samanaikaisesti. Tämän opastinjärjestelyiden muutosten jälkeen on tapahtunut vain yksi risteämisonnettomuus ja sekin Kemlin suunnasta tulleen ajoneuvon ja Vapaudentieltä tulleen ajoneuvon kesken.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	6	1	0	0	0	0	3	0	1	1	4	1
Suht.osuus		17	0	0	0	0	75	0	25	100	67	25
Onn.aste	0,17	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,03	0,03	0,12	0,03
JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	13	1	7	1	0	0	2	0	2	0	11	1
Suht.osuus		8	64	14	0	0	18	0	18	0	85	9
Onn.aste	0,60	0,05	0,32	0,05	0,00	0,00	0,09	0,00	0,10	0,00	0,51	0,05

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, vt 4/Vapaudentie, Rovaniemi



Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	0	0	3	1	4
Jälkeen	7	0	2	2	11

***Yhteenveto ja päätelmät***

Onnettomuuksien lisäys on ollut (4->11) on ollut huomattavaa. Onnettomuusaste kasvanut 4-kertaiseksi (0,12->0,51). Muutosten jälkeen tapahtuneiden risteämisonnettomuuksien syynä olivat valtatie toisella tulosuunnalla oikealle kääntyvien nuoliopastinryhmän lisäyksen takia oleellisesti muuttuneet opastinjärjestelyt, jotka eivät olleet riittävän selkeät suoraan ajavan liikenteen kannalta. Risteämisonnettomuuksien riskiä lisäsi myös kyseiseen tilanteeseen (ottaen huomioon opastinjärjestelyt) huonosti soveltuva vaihejärjestys. Kun suoraan ajavan liikenteen opastimien havaittavuutta lisättiin ylimääräisellä toisto-opastimella ja muutettiin vaihejärjestystä (tammikuussa -95), ei ko. tulosuunnalla ole tapahtunut risteämisonnettomuuksia.

Oikealle kääntyvän liikenteen ohjaus nuoliopastimella sisältää risteämisonnettomuusriskin etenkin, jos oikealle kääntyvien vihreä päättyy myöhemmin kuin suoraan menevän liikenteen vihreä.

## **Kt67 - Sammonkatu, Seinäjoki (77)**

### ***Liikenneympäristö ja liikennemäärä***

Liittymä on laaja nelihaaraliittymä. Päätie (kt67) on nelikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 70 km/h. Päätien linjaus on liittymän kohdalla suora ja pituuskaltevuus on alle 0,5 %. Päätien suunnassa on kevyen liikenteen väylä. Suojatietä on toisella päätien tulohaaralla ja molemmilla sivuhaaroilla.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 18.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 28 % (5.000 ajon/vrk).

### ***Liikennevalojärjestelyt***

#### Ennen - tilanne (1/88 - 28.12.1993)

Päätien molemmilla tulosuunnilla on yläpuoliset opastimet suoraan jatkavaa liikennettä varten. Suoraan jatkavaa liikennettä ohjaavan pääopastimen yläpuolella samassa pylväässä oli ylimääräinen toisto-opastin. Taustalevyjä ei ollut kaikissa pääopastimissa. Info-opastimien avulla autoilijoille näytettiin suositusta nopeudesta (35 / 55 / 70 km/h), jota käyttämällä pääsee vihreään aaltoon.

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla. Liikennevalot olivat käytössä päivisin klo 6.00 - 22.00 välisenä aikana. Öisin valot olivat keltavilkulla. Käytössä oli vain kiinteän kierron yhteenkytkentä. Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisin 120 m:ssä)

#### Jälkeen - tilanne (1.3.1994 - 31.12.1996)

Joulukuun 1993 lopulla liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- lisättiin taustalevyt kaikkiin pääopastimiin
- poistettiin vihreän aallon info-opastimet
- muutettiin valo-ohjaus toimimaan ympärivuorokautisesti
- otettiin käyttöön erillisohjausohjelma
- tarkistettiin vihreän aallon ajoitusta
- yhteenkytkennän käyttöaika rajattiin aamu- ja iltaruuhkaan sekä lauantai-aamupäivään

Uusia ohjaustoimintoja (erillisohjaus) otettiin käyttöön:

- jono- ja raskaan liikenteen etuisuudet
- pääsuunnan vaiheen suunnittainen lopetus
- muuttuva keltainen
- vaihtumisajan säätö

### ***Onnettomuuskuvaus***

#### Ennen - tilanne (1/88 - 28.12.1993)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 32 onnettomuutta (5,3 onn./vuosi), joista viisi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,81. Peräänajot ja risteämisonnettomuudet olivat yleisimmät onnettomuusluokat. Peräänajoja tapahtui 14 kpl (44 %) ja risteämisonnettomuuksia 8 kpl (25 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 22 onnettomuutta, joista kaksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,61. Peräänajoja tapahtui 13 kpl (59 %) ja risteämisonnettomuuksia 6 (27 %).

Peräänajot tapahtuivat kantatiellä, kun edellä ajava pysähtyi tai oli pysähtynyt punaisiin liikennevaloihin. Näitä peräänajoja tapahtui pohjoisella ajoradalla Seinäjoen suuntaan (6 onn.) ajettaessa enemmän kuin eteläisellä ajoradalla Lapuan suuntaan (4 onn.) ajettaessa. Kaksi peräänajoa ta-

pahtui myös vihreän liikennevalon aikana edellä ajaneen jarruttaessa "varmuuden vuoksi" varautuen valojen punaiseksi vaihtumiseen. Peräänajoista yli 2/3 tapahtui klo 11-17 välisenä aikana.

Risteämisonnettomuuden yleisin syy oli se, että kantatietä päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi Sammonkadulta tulleeseen ajoneuvoon. Pohjoisella ajoradalla Seinäjoen suuntaan (3 onn.) ajettiin enemmän päin punaisia liikennevaloja kuin eteläisellä ajoradalla Lapuan suuntaan (1 onn.). Yhdessä onnettomuudessa, joka aiheutui päin punaisia liikennevaloja ajamisesta, kuljettaja oli alkoholin vaikutuksen alainen. Risteämisonnettomuudet jakautuivat tasaisesti aikavälille 13.00-18.30.

Jälkeen - tilanne (1.3.1994 - 31.12.1996)

Jälkeen - tilanteessa tapahtui yhteensä 10 onnettomuutta (3,5 onn./vuosi), joista kolme johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,53.

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 9 onnettomuutta, joista kolme johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,48.

Peräänajo-onnettomuuksia liikennevalojen toiminta-aikana tapahtui kaksi. Molemmat olivat päivällä kantatien pohjoisella ajoradalla tapahtuneita peräänajoja punaisen liikennevalon takia pysähtyneeseen autoon.

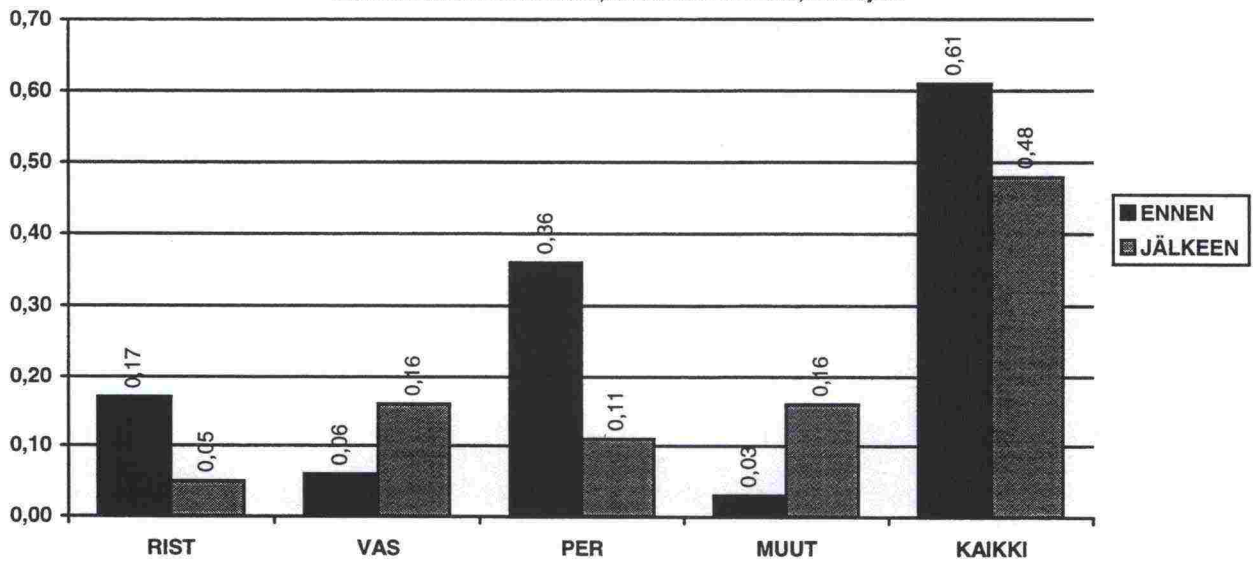
Vasemmalle kääntymisonnettomuuksista yksi tapahtui pääsuunnan ajoneuvojen kesken ja kaksi sivusuunnan ajoneuvojen kesken sekavaiheen aikana.

Risteämisonnettomuuden ja pääsuunnan ajoneuvojen kesken tapahtuneen vasemmalle kääntymisonnettomuuden onnettomuuden syynä oli kantatietä ajaneen osapuolen ajaminen päin punaisia liikennevaloja. Näistä punaista päin ajoista tapahtui kaksi Lapuan suuntaan ja yksi Seinäjoen suuntaan. Kahdessa tapauksessa liikennevalojen ollessa toiminnassa Rengastien suunnasta tullut vasemmalle kääntyvä törmäsi Sammonkatua vastakkaisesta suunnasta suoraan yli kantatietä aja-vaan autoon.

Onnettomuusluokka "muut" (3 onn.) sisältää kaksi kaistanvaihto-onnettomuutta ja yhden polkupyöräonnettomuuden. Polkupyöräonnettomuudessa kantatiellä ajoradalla päin punaista ajanut ja Sammonkadulta saapunut auto törmäsivät.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	32	5	6	0	2	0	13	2	1	0	22	2
Suht.osuus		16	27	0	9	0	59	15	5	0	69	9
Onn.aste	0,81	0,13	0,17	0,00	0,06	0,00	0,36	0,06	0,03	0,00	0,61	0,06
JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	10	3	1	1	3	2	2	0	3	0	9	3
Suht.osuus		30	11	100	33	67	22	0	33	0	90	33
Onn.aste	0,53	0,16	0,05	0,05	0,16	0,11	0,11	0,00	0,16	0,00	0,48	0,16

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, kt 67/Sammonkatu, Seinäjoki



Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	6	2	13	1	22
Jälkeen	1	3	2	3	9

***Yhteenveto ja päätelmät***

Onnettomuusaste on pienentynyt noin 20 % (0,61->0,48). Risteämis- ja peräänajo-onnettomuuksien määrä ja onnettomuusaste on pienentynyt noin kolmasosaan.

Risteämisonnettomuuksien vähenemistä on saattanut edesauttaa erillisohjauksen käyttöajan huomattava lisäys. Erillisohjauksessa esiintyy yleensä yhteenkytkentää vähemmän tilanteita, joissa vihreä loppuu hallitsemattomasti maksimajan täyttymisen takia, vaikka vaarallisella alueella olisi ajoneuvoja.



## **Kt67 - Pultra, Seinäjoki (78)**

### ***Liikenneympäristö ja liikennemäärä***

Liittymä on laaja nelihaaraliittymä. Päätie (kt67) on nelikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 70 km/h. Päätien linjaus on liittymän kohdalla suora ja pituuskaltevuus on alle 0,5 %. Päätien suunnassa on kevyen liikenteen väylä. Suojatietä on toisella päätien tulohaaralla ja molemmilla sivuhaaroilla.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 18.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 28 % (5.000 ajon/vrk).

### ***Liikennevalojärjestelyt***

#### Ennen - tilanne (1/88 - 28.12.1993)

Päätien molemmilla tulosuunnilla on yläpuoliset opastimet suoraan jatkavaa liikennettä varten. Suoraan jatkavaa liikennettä ohjaavan pääopastimen yläpuolella samassa pylväässä on ylimääräinen toisto-opastin. Taustalevyjä ei ollut kaikissa pääopastimissa. Info-opastimien avulla autoilijoille näytettiin suositusta nopeudesta (35 / 55 / 70 km/h), jota käyttämällä pääsee vihreään aaltoon.

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla. Liikennevalot olivat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa. Käytössä oli päivisin kiinteän kierron yhteenkytkentä ja öisin klo 22-6 välisenä aikana erillisohjaus. Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisoin 120 m:ssä)
- lepotilana pääsuunnan vihreä

#### Jälkeen - tilanne (1.3.1994 - 31.12.1996)

Joulukuun 1993 lopulla liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- lisättiin taustalevyt kaikkiin pääopastimiin
- poistettiin vihreän aallon info-opastimet
- tarkistettiin vihreän aallon ajoitusta
- yhteenkytkennän käyttöaika rajattiin aamu- ja iltaruuhkaan sekä lauantai-aamupäivään

Uusia ohjaustoimintoja (erillisohjauksessa) otettiin käyttöön:

- jono- ja raskaan liikenteen etuisuudet
- pääsuunnan vaiheen suunnittainen lopetus
- muuttuva keltainen
- vaihtumisajan säätö

### ***Onnettomuuskuvaus***

#### Ennen - tilanne (1/88 - 28.12.1993)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 19 onnettomuutta (3,2 onn./vuosi), joista 4 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,48. Peräänajot ja risteämisonnettomuudet olivat yleisimmät onnettomuusluokat. Peräänajoja oli 9 (47 %) ja risteämisonnettomuuksia 5 (26 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 16 onnettomuutta, joista 4 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,41. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui 9 kpl (56 %) ja risteämisonnettomuuksia 4 kpl (25%).

Peräänajot tapahtuivat kantatiellä, kun edellä ajava pysähtyi tai oli pysähtynyt punaisiin liikennevaloihin. Tällaisia peräänajoja tapahtui neljä molemmissa ajosuunnissa. Lisäksi yksi peräänajo-onnettomuus tapahtui pohjoisella ajoradalla liittymän jälkeen. Yhdessä peräänajossa toinen osallinen oli alkoholin vaikutuksen alainen. Lähes 80 % peräänajoista tapahtui klo 11-17 välisenä aikana.

Kaikki neljä risteämisonnettomuutta aiheutuivat päin punaisia liikennevaloja ajamisesta. Kahdessa tapauksessa kantatietä Lapuan suuntaan päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi Kuortaneentieltä tulleeeseen ajoneuvoon. Kahdessa muussa tapauksessa Kuortaneentieltä Ravikadun suuntaan päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi kantatietä ajaneeseen.

Jälkeen - tilanne (1.3.1994 - 31.12.1996)

Jälkeen - tilanteessa tapahtui yhteensä 11 onnettomuutta (3,9 onn./vuosi), joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,59. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui 5 kpl (46 %) ja risteämisonnettomuuksia 3 kpl (27 %).

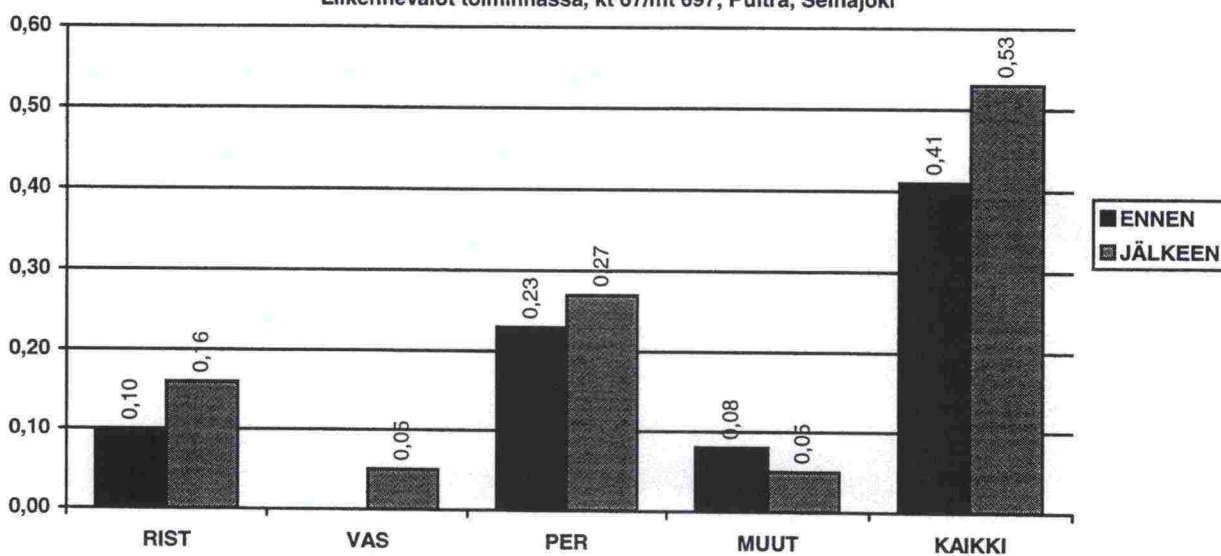
Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 10 onnettomuutta, joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,53. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui 5 kpl (50 %). Risteämisonnettomuuksia tapahtui 3 kpl (30 %).

Kaikki peräänajot tapahtuivat kantatiellä, kun edellä ajava pysähtyi tai oli pysähtynyt punaisiin liikennevaloihin. Pohjoisella ajoradalla Seinäjoen suuntaan ajavien kesken tapahtui 4 peräänajoa ja eteläisellä ajoradalla Lapuan suuntaan ajavien kesken yksi peräänajo. Peräänajoista 80 % tapahtui klo 14-17 välisenä aikana.

Kaikki risteämisonnettomuudet aiheutuivat päin punaisia liikennevaloja ajamisesta. Kahdessa onnettomuudessa kantatietä Seinäjoen suuntaan päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi Kuortaneentieltä/Ravikadulta tulleeeseen ajoneuvoon. Toisessa näissä tapauksissa päin punaisia liikennevaloja ajanut oli hälytysajossa ollut ambulanssi. Yhdessä tapauksessa kantatietä Lapuan suuntaan päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi Kuortaneentieltä tulleeeseen.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	19	4	4	1	0	0	9	2	3	1	16	4
Suht.osuus		21	25	25	0	0	56	22	19	33	84	25
Onn.aste	0,48	0,10	0,10	0,03	0,00	0,00	0,23	0,05	0,08	0,03	0,41	0,10
JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	11	1	3	1	1	0	5	0	1	0	10	1
Suht.osuus		9	30	33	10	0	50	0	10	0	91	10
Onn.aste	0,59	0,05	0,16	0,05	0,05	0,00	0,27	0,00	0,05	0,00	0,53	0,05

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, kt 67/mt 697, Pultra, Seinäjoki



Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	4	0	9	3	16
Jälkeen	3	1	5	1	10

***Yhteenveto ja päätelmät***

Onnettomuusaste on noussut kaikissa onnettomuusluokissa noin 20...30 %:lla lukuun ottamatta luokkaa "muut". Onnettomuusmäärät ja niiden muutokset ovat olleet pieniä. Risteämisonnettomuuksien osuus on jonkin verran lisääntynyt (25->30%) ja peräänajo-onnettomuuksien hieman vähentynyt (56->50%).

Liittymä on kolmesta tiejakson liikennevaloliittymästä keskimmäinen, mikä saattaa olla synnä sihen, että muutokset eivät ole yhtä positiivisia kuin ko. tiejakson muissa liittymissä.

## **Kt67 - Kivisaari, Nurmo (79)**

### ***Liikenneympäristö ja liikennemäärä***

Liittymä on nelihaaraliittymä. Päätie (kt67) on kaksikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle kääntymiskaistat. Seinäjoen tulosuunnalla on lisäksi oikealle kääntymiskaista. Päätiellä nopeusrajoitus on 70 km/h. Päätien pituuskaltevuus on alle 0,5 %. Lapuan tulosuunnalla valot ovat havaittavissa kaarteeseen takia noin 300...400 m:n etäisyydeltä. Päätien suunnassa on kevyen liikenteen väylä, joka risteää tasossa (suojatie valo-ohjaamaton) toisen sivuhaaran kanssa noin 50 m etäisyydellä liittymästä. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunneli päätien ali.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 20.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 35 % (7.000 ajon/vrk).

### ***Liikennevalojärjestelyt***

#### Ennen - tilanne (1/88 - 28.12.1993)

Päätien tulosuunnilla ei ollut yläpuolisia opastimia. Suoraan jatkavaa liikennettä ohjaavan pääopastimen yläpuolella samassa pylväässä oli ylimääräinen toisto-opastin. Taustalevyjä ei ollut kaikissa pääopastimissa. Info-opastimien avulla autoilijoille näytettiin suositusta nopeudesta (35 / 55 / 70 km/h), jota käyttämällä pääsee vihreään aaltoon.

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla. Liikennevalot olivat käytössä päivisin klo 6.00 - 22.00 välisenä aikana. Öisin valot olivat keltavilkulla. Käytössä oli vain kiinteän kierron yhteenkytkentä. Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisin 120 m:ssä)

#### Jälkeen - tilanne (1.3.1994 - 31.12.1996)

Joulukuun 1993 lopulla liittymässä toteutettiin seuraavia muutostöimenpiteitä:

- lisättiin yläpuolinen opastin Lapuan tulosuunnalle, koska kyseessä on ensimmäinen valoliittymä usean kymmenen kilometrin matkalla
- lisättiin taustalevyt kaikkiin pääopastimiin
- poistettiin vihreän aallon info-opastimet
- muutettiin valo-ohjaus toimimaan ympärivuorokautisesti
- otettiin käyttöön erillisohjausohjelma
- tarkistettiin vihreän aallon ajoitusta
- yhteenkytkennän käyttöaika rajattiin aamu- ja iltaruuhkaan sekä lauantai-aamupäivään

Uusia ohjaustoimintoja (erillisohjaus) otettiin käyttöön:

- jono- ja raskaan liikenteen etuisuudet
- pääsuunnan vaiheen suunnittainen lopetus
- muuttuva keltainen
- vaihtumisajan säätö

### ***Onnettomuuskuvaus***

#### Ennen - tilanne (1/88 - 28.12.1993)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 36 onnettomuutta (6 onn./vuosi), joista 7 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,82. Risteämisonnettomuudet ja peräänajot olivat yleisimmät onnettomuusluokat. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 23 kpl (64 %) ja peräänajoja 6 kpl (17 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 19 onnettomuutta, joista 5 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,48. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 10 kpl (53 %) ja peräänajoja 5 kpl (26 %).

Kolmessa liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneessa risteämisonnettomuudessa toinen osallinen ajoi kantatiellä päin punaisia liikennevaloja Lapuan suuntaan. Vastaavia risteämisonnettomuuksia Seinäjoen suuntaan oli myös kolme. Yhdessä onnettomuudessa, jossa toinen osallinen oli alkoholin vaikutuksen alaisena, Hyllykalliontieltä päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi kantatietä Lapuan suuntaan ajaneeseen. Kolmen risteämisonnettomuuden syystä ei ole tarkempaa tietoa.

Peräanjajoja Kivisaaren liittymän liikennevaloissa tapahtui kolme Seinäjoen suuntaan ajettaessa ja kaksi Lapuan suuntaan ajettaessa.

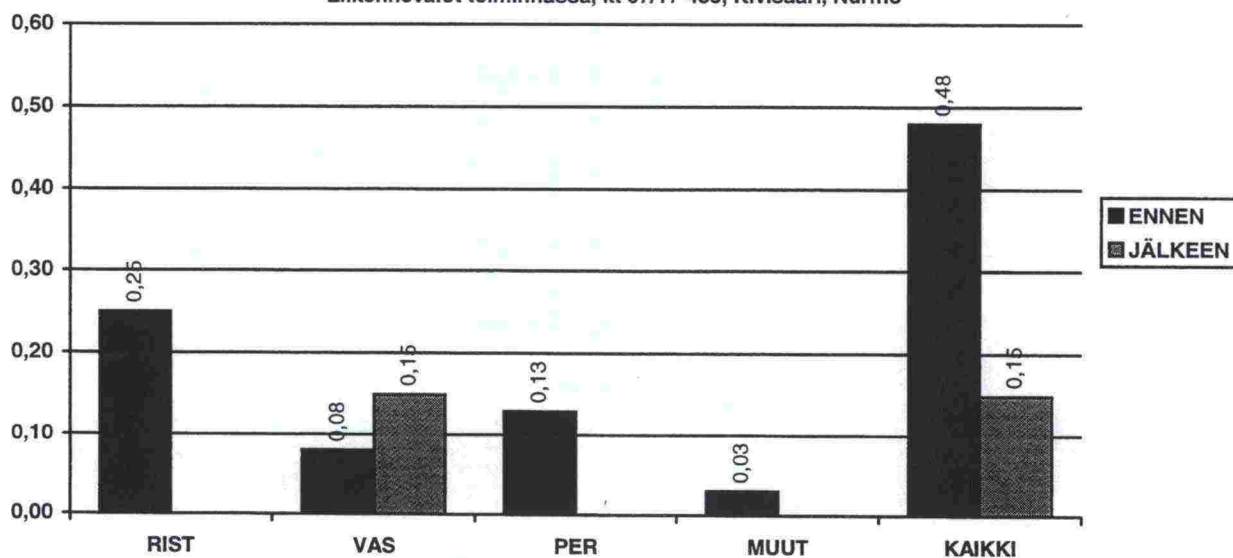
Jälkeen -tilanne (1.3.1994 - 31.12.1995)

Jälkeen - tilanteessa tapahtui yhteensä 5 onnettomuutta (2,7 onn./vuosi), joista 2 johti loukkaantumiseen. Molemmat henkilövahinko-onnettomuudet tapahtuivat liikennevalojen ollessa pois toiminnasta. Onnettomuusaste oli 0,37. Yleisin onnettomuustyyppi oli kääntymisonnettomuus, joita tapahtui 2 kpl (40 %).

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	36	7	10	3	3	2	5	0	1	0	19	5
Suht.osuus		19	53	30	16	67	26	0	5	0	53	26
Onn.aste	0,82	0,16	0,25	0,07	0,08	0,05	0,13	0,00	0,03	0,00	0,48	0,11
JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	5	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
Suht.osuus		40	0	0	100	0	0	0	0	0	40	0
Onn.aste	0,37	0,15	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui vain kaksi onnettomuutta. Molemmat olivat kääntymisonnettomuuksia, joissa suoraan ajanut ja vastakkaisesta suunnasta tullut vasemmalle kääntyvä ajoneuvo törmäsivät. Toinen onnettomuus tapahtui kantatiellä ja toinen Hyllykalliontien suunnassa. Onnettomuusaste valojen toiminta-aikana oli 0,15.

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, kt 67/17 483, Kivisaari, Nurmo



Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	10	3	5	1	19
Jälkeen	0	2	0	0	2

***Yhteenveto ja päätelmät***

Onnettomuuksien väheneminen (19->2) on ollut huomattavaa. Onnettomuusaste on pudonnut kolmasosaa (0,48->0,15). Muutosten jälkeen valojen toiminnassa oloaikana on tapahtunut vain kaksi onnettomuutta. Risteämis- ja peräänajo-onnettomuuksia ei ole muutosten jälkeen tapahtunut lainkaan.

Risteämisonnettomuuksien vähenemistä ovat saattaneet edesauttaa seuraavat seikat:

- yläpuolinen opastin on lisännyt valojen havaittavuutta
- erillisohjauksen käyttöajan lisäys on vähentänyt niiden kiertojen määrää, jossa vihreä loppuu hallitsemattomasti maksimiajan täyttymisen takia

## Rantaväylä – Alvarin liittymä, Jyväskylä (81)

### *Liikenneympäristö ja liikennemäärä*

Etelästä tultaessa Rantaväylä (vt 9) muuttuu heti Alvarin liittymän jälkeen kaksiajorataiseksi ja jatkuu kaksiajorataisena korkealuokkaisena väylänä Siltakadun liittymästä pohjoiseen. Siltakadun ja Alvarin liittymät ovat ensimmäiset valo-ohjatut liittymät valtatie 9 molemmilta tulosuunnilta. Rantaväylän nopeusrajoitus liittymäalueilla on 60 km/h, liittymien välillä 70 km/h ja liittymäalueiden ulkopuolella 80 km/h. Valo-ohjattujen liittymien etäisyys on noin 1,2 km

Alvarin nelihaaraliittymässä päätiellä on vasemmalle kääntymiskaistat. Liittymässä ei ole suojateitä. Sivusuuntien nopeusrajoitus on 50 km/h. Liittymän vuorokausiliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 27 500 ajoneuvoa, josta sivusuuntien osuus on noin 30 % (8 300 ajon/vrk).

### *Liikennevalojärjestelyt*

Liittymän liikennevalot ovat liitettynä liikennevalojen ohjaus- ja valvontajärjestelmään (ETC).

#### Ennen-tilanne (1/90 – 1/95)

Liittymässä ei ole yläpuolisia opastimia. Kaikki päätien opastimet ovat 300 mm ja sivusuuntien opastimet 200 mm. Sekä päätien että sivusuuntien pääopastimissa on taustalevyt (toisto-opastimissa ei). Kaikissa opastimissa on matalajännitelamput.

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Päätieltä vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla suojatussa vaiheessa. Sivusuunnat ovat sekavaiheessa. Toisen sivusuunnan oikealle kääntyvät ohjataan nuoliopastimella ja ko. ryhmä saa vihreää myös päätien vasemmalle kääntyvien vaiheessa. Liikennevalot ovat toiminnassa ympäri vuorokauden. Päätiellä on vihreän lopetusta säättävät ilmaisimet. Sivusuunnalla ja päätien kääntymiskaistoilla on vihreää pyytävät ilmaisimet. Käytössä on vain erillishjaus, jossa ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisimien 120 m)
- pääsuunnan jonoetuisuudet
- raskaan liikenteen etuisuudet
- kaikille punainen lepotila

#### Jälkeen-tilanne 1(4/95 – 11/95) (muutos 2/95)

Päätien molempien tulosuuntien nopeusrajoitus muutettiin 70 → 60 km/h.

#### Jälkeen-tilanne 2 (1/96 – 12/97) (varoituskilkut 12/95)

Päätien molemmilla tulosuunnilla otettiin käyttöön liikennevalojen ennakkovilkut. Vilkut ovat toiminnassa, kun ko. tulosuunnalla joutuu todennäköisesti pysähtymään punaisiin valoihin tai jarruttamaan liikennevaloihin kertyneen jonon takia.

### *Onnettomuuskuvaus*

#### Ennen-tilanne (1/90 – 1/95)

Ennen-tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 11 onnettomuutta, kaikki liikennevalojen ollessa toiminnassa (2,2 onn./vuosi). Onnettomuusaste oli 0,24. Yksi onnettomuus johti loukkaantumiseen. Peräänajot (6 kpl) oli yleisin onnettomuusluokka (55 %). Peräänajoista viisi tapahtui Rantaväylän eteläisellä tulosuunnalla ja yksi pohjoisella tulosuunnalla. Risteämisonnettomuuksia tapahtui neljä, kaksi Rantaväylän molemmilla tulosuunnilla. Kaikissa risteämisonnettomuuksissa Rantaväylää suoraan mennyt ajoi päin punaista ja törmäsi oikealta tulleeseen sivusuunnan ajoneuvoon.

Sivusuuntien välisiä onnettomuuksia ei tapahtunut (sekavaihe).

#### Jälkeen-tilanne (4 – 11/1995)

Rantaväylän nopeusrajoitusten alentamisen jälkeen (ennen liikennevalojen ennakkovilkkujen käyttöönottoa) liittymässä tapahtui kaksi omaisuusvahinkoon johtanutta onnettomuutta (3,0 onn./vuosi). Molemmat tapahtuivat liikennevalojen ollessa toiminnassa. Onnettomuusaste oli 0,29. Toinen onnettomuus tapahtui juopuneen kuljettajan ajettua punaisiin valoihin pysähtyneen perään.

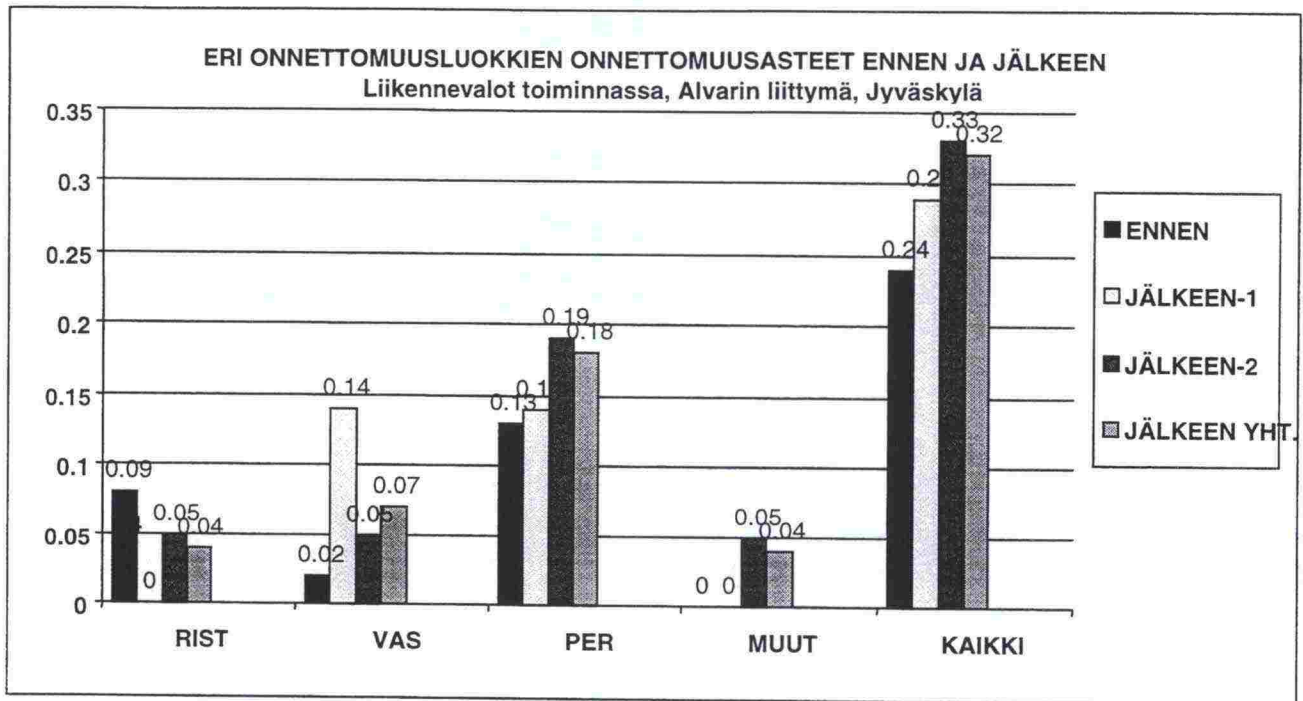
## 2. Jälkeen-tilanne (1/96 – 12/97)

Liikennevalojen ennakkovilkkujen käyttöönoton jälkeen tarkasteluajana tapahtui yhteensä seitsemän onnettomuutta, kaikki liikennevalojen ollessa toiminnassa (3,5 onn./vuosi). Loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia ei tapahtunut. Onnettomuusaste oli 0,33.

Eniten (4 kpl) tapahtui peräänajoja, kaksi molemmilla tulosuunnilla. Pohjoisen tulosuunnan peräänajot olivat molemmat alkoholionnettomuuksia. Onnettomuuksista kaksi oli alkoholionnettomuuksia. Risteämisonnettomuuksia tapahtui yksi. Sivusuunnan välisiä onnettomuuksia ei tapahtunut (sekavaihe).

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	11	1	4	1	1	0	6	0	0	0	11	1
Onn.aste	0,24	0,02	0,09	0,02	0,02	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,24	0,02
JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	9	0	1	0	2	0	5	0	1	0	9	0
Onn.aste	0,32	0,00	0,04	0,00	0,07	0,00	0,18	0,00	0,04	0,00	0,32	0,00





	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
<b>Ennen</b>	4	1	6	0	11
<b>Jälkeen-1</b>	0	1	1	0	2
<b>Jälkeen-2</b>	1	1	4	1	7
<b>Jälkeen yht</b>	1	2	5	1	9

### ***Yhteenvedo ja päätelmät***

Liittymän liikenneympäristö on "kaupunkimaisempi" kuin Siltakadun liittymässä (päätieta etelästä tultaessa yksi ajorata, pohjoisesta tultaessa toiset liikennevalot). Liittymän onnettomuusaste oli jo ennen parantamistoimenpiteitä kohtuullisen alhainen. Tyypillisiä onnettomuuksia olivat eteläisen tulosuunnan peräänajot ja Rantaväylää punaista päin ajaneiden aiheuttamat risteämisonnettomuudet sivusuuntien ajoneuvojen kanssa.

Toimenpiteet (liikennevalojen ennakkovilkut, päätien nopeusrajoituksen alentaminen) näyttävät vähentäneen päätien punaista päin ajaneiden aiheuttamia risteämisonnettomuuksia. Onnettomuusmäärät ovat kuitenkin pieniä. Peräänajojen osalta on huomioitava, että jälkeen-tilanteissa kolme peräänajoa tapahtui alkoholin vaikutuksen alaisena (ennen-tilanteessa ei yhtään). Alkoholi-onnettomuudet pois lukien peräänajojen onnettomuusaste on jälkeen-tilanteessa noin puolet pienempi kuin ennen-tilanteessa ja kokonaisonnettomuusaste samaa suuruusluokkaa kuin ennen-tilanteessa. Absoluuttiset onnettomuusmäärät ovat kuitenkin pieniä.

Liittymässä ei ole tapahtunut koko tarkasteluajana 1990-97 yhtään sivusuuntien välisiä onnettomuuksia sekavaiheesta huolimatta. Sivusuuntien suurin liikennevirta ohjataan omalla nuoliopastimella oikealle Rantaväylälle (kaksi vastaanottavaa kaistaa) ja se saa vihreätä myös päätien vasemmalle kääntyvien kanssa samanaikaisesti.

## Rantaväylä - Siltakadun liittymä, Jyväskylä (82)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Etelästä tultaessa Rantaväylä (vt 9) muuttuu heti Alvarin liittymän jälkeen kaksiajorataiseksi ja jatkuu kaksiajorataisena korkealuokkaisena väylänä Siltakadun liittymästä pohjoiseen. Siltakadun ja Alvarin liittymät ovat ensimmäiset valo-ohjatut liittymät valtatie 9 molemmilta tulosuunnilta. Rantaväylän nopeusrajoitus liittymäalueilla on 60 km/h, liittymien välillä 70 km/h ja liittymäalueiden ulkopuolella 80 km/h. Valo-ohjattujen liittymien etäisyys on noin 1,2 km

Siltakadun kolmihaaraliittymässä päätiellä on erillinen kolmiosaarekkeella erotettu oikealle kääntymiskaista ja kaksi vasemmalle kääntyvää kaistaa. Sivusuunnalla on kaksi oikealle ja kaksi vasemmalle kääntyvää kaistaa. Liittymässä ei ole suojateitä. Eteläisellä tulosuunnalla on kevyen liikenteen silta Rantaväylän yli. Sivusuunnan nopeusrajoitus on 50 km/h. Liittymän vuorokausiliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 30 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan osuus on noin 20 % (6 000 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

Liittymän liikennevalot ovat liitettyinä liikennevalojen ohjaus- ja valvontajärjestelmään (ETC).

#### Ennen-tilanne (1/91 – 5/94)

Eteläisellä pääsuunnalla on suoraan meneville kaistakohtaiset yläpuoliset opastimet (vaakatasossa) ja pylväsopastimet tulosuunnan molemmilla puolilla. Kolmiosaarekkeella erotettu oikealle kääntyvä liikennevirta nuoliopastimella. Pohjoisella pääsuunnalla on ulokeportaalissa yksi yläpuolinen opastin suoraan meneville ja yksi vasemmalle kääntyville pylväsopastimien lisäksi (ei kaistakohtaisia yläpuolisia opastimia). Kaikki päätien opastimet ovat 300 mm ja sivusuunnan opastimet 200 mm. Kaikissa pysäytysviivan kohdalla olevissa opastimissa on taustalevyt (pää- ja sivusuunta), liittymän jälkeen sijaitsevissa toisto-opastimissa taustalevyjä ei ole. Kaikissa opastimissa on matalajännitelamput.

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Päätieltä vasemmalle kääntyvät (kaksi kaistaa) ohjataan nuoliopastimilla suojatussa vaiheessa. Liikennevalot ovat toiminnassa ympäri vuorokauden. Päätiellä on vihreän lopetusta säätävät ilmaisimet. Sivusuunnalla ja päätien kääntymiskaistoilla on vihreää pyytävät ilmaisimet. Käytössä on vain erillisohjaus, jossa ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisimien 120 m)
- pääsuunnan jonoetuisuudet
- raskaan liikenteen etuisuudet
- kaikille punainen lepotila

#### Jälkeen-tilanne 1 (8/94 – 1/95) (muutokset 6/94)

Liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- vaihejärjestyksen muutos
- päätien suoraan menevien ja sivusuunnan vasemmalle kääntyvien vaihtoajoja pidennettiin
- päätien suoraan meneville ryhmille muuttuva keltainen

#### Jälkeen-tilanne 2 (4/95 – 10/95) (muutos 2/95)

Pätien pohjoisen tulosuunnan nopeusrajoitus muutettiin 70 → 60 km/h (eteläisellä suunnalla oli 60 km/h).

### Jälkeen-tilanne 3 (1/96 – 12/97) (muutokset 11-12/95)

Päätien molemmilla tulosuunnilla otettiin käyttöön liikennevalojen ennakkovilkut. Vilkut ovat toiminnassa, kun ko. tulosuunnalla joutuu todennäköisesti pysähtymään punaisiin valoihin tai jarruttamaan liikennevaloihin kertyneen jonon takia.

Päätien pohjoisen tulosuunnan opastinjärjestelyjä parannettiin. Entiset yläpuoliset opastimet korvattiin kaistakohtaisilla yläpuolisilla opastimilla, jolloin pysäytysviivalla olevien opastimien lukumäärä kasvoi neljästä kuuteen (edelleen taustalevyillä varustettuja 300 mm opastimia vaakatasossa).

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Ennen-tilanne (1/91 – 5/94)

Ennen-tilanteessa tapahtui yhteensä 16 onnettomuutta (4,7 onn./vuosi), joista viisi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,47. Kaikki onnettomuudet tapahtuivat liikennevalojen ollessa toiminnassa. Eniten tapahtui peräänajoja (7 kpl) ja risteämisonnettomuuksia (6 kpl).

Peräänajoja tapahtui molemmilla pääsuunnilla, yleensä liikennevaloihin pysähtyneisiin ajoneuvoihin. Kaikissa risteämisonnettomuuksissa päätien eteläiseltä tulosuunnalta ajettiin päin punaista. Viidessä risteämisonnettomuudessa Siltakadulta käännettiin vasemmalle ja yhdessä oikealle.

#### Jälkeen-tilanne 1 (8/94 – 1/95)

Vaihejärjestyksen muutoksen ja vaihtoaikojen pidentämisen jälkeen (ennen pohjoisen tulosuunnan nopeusrajoituksen alentamista) tapahtui neljä onnettomuutta (8 onn./vuosi), joista kaksi johti loukkaantumiseen. Kaikki onnettomuudet tapahtuivat liikennevalojen ollessa toiminnassa. Onnettomuusaste oli 0,72. Risteämis-, vasemmalle kääntymis- ja suistumisonnettomuuksia sekä peräänajoja tapahtui kaikkia yksi.

#### Jälkeen-tilanne 2 (4/95 – 10/95)

Pohjoisen tulosuunnan nopeusrajoituksen alentamisen jälkeen (ennen viimeisiä parantamistoimenpiteiden käyttöönottoa) tapahtui kolme onnettomuutta (5,2 onn./vuosi). Näistä yksi johti loukkaantumiseen. Kaikki onnettomuudet tapahtuivat liikennevalojen ollessa toiminnassa. Onnettomuusaste oli 0,47. Onnettomuuksista kaksi oli peräänajoja (yksi molemmilla tulosuunnilla) ja yksi pohjoisesta vierekkäisiltä kaistoilta vasemmalle kääntyneiden välinen kylkeenajo.

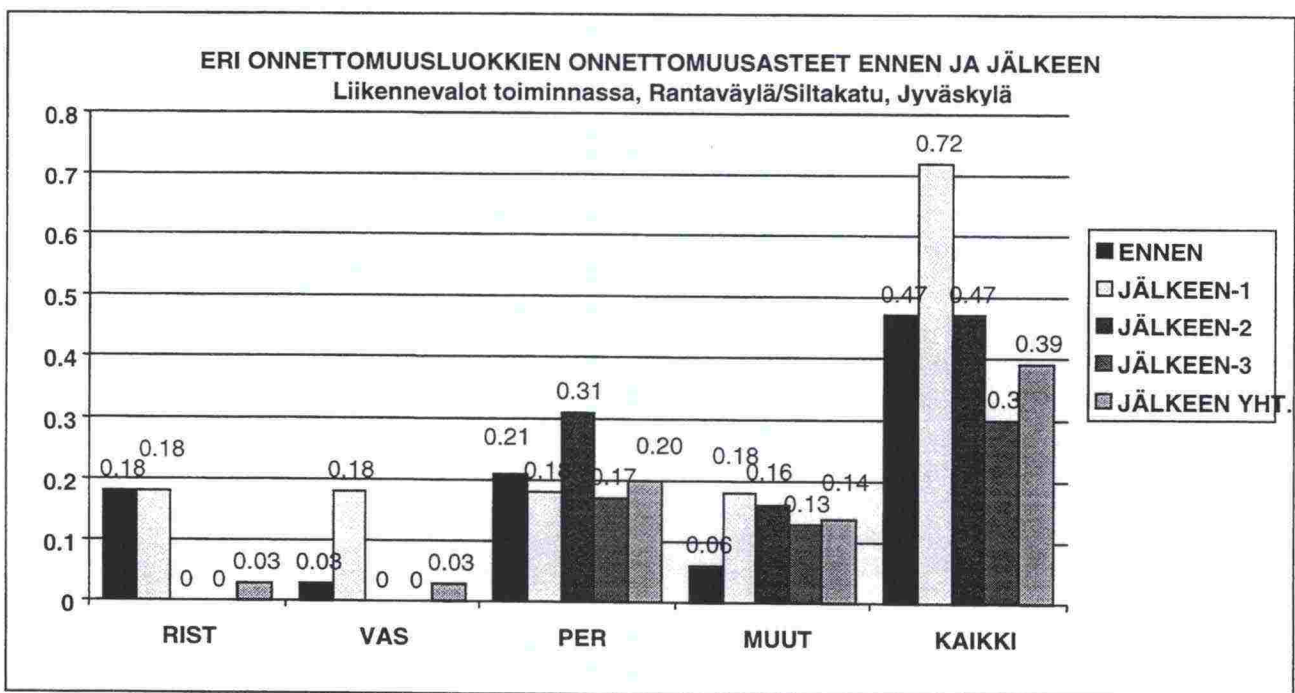
#### Jälkeen-tilanne 3 (1/96 – 12/97)

Liikennevalojen ennakkovilkkujen ja pohjoisen pääsuunnan opastinjärjestelyjen jälkeen tarkastelujaksolla tapahtui seitsemän onnettomuutta (3,5 onn./vuosi), joista kaksi johti loukkaantumiseen. Kaikki onnettomuudet tapahtuivat liikennevalojen ollessa toiminnassa. Onnettomuusaste oli 0,30. Eniten (4) tapahtui peräänajoja, kolme päätien pohjoisella tulosuunnalla ja yksi eteläisellä tulosuunnalla. Kaksi onnettomuutta tapahtui käännettäessä Siltakadulta vasemmalle Rantaväylälle (suistuminen ja kylkeenajo) ja yksi päihdehumalassa tapahtunut suistumisonnettomuus käännettäessä päätien eteläiseltä tulosuunnalta vasemmalle Siltakadulle.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	16	5	6	2	1	0	7	2	2	1	16	5
Onn.aste	0.47	0.15	0.18	0.06	0.03	0.00	0.21	0.06	0.06	0.03	0.47	0.15

JALKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	14	5	1	1	1	0	7	4	5	0	14	5
Onn.aste	0.39	0.14	0.03	0.03	0.03	0.00	0.20	0.11	0.14	0.00	0.39	0.14



Onnettomuusmäärät, liikennevalot toiminnassa					
	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	6	1	7	2	16
Jälkeen-1	1	1	1	1	4
Jälkeen-2	0	0	2	1	3
Jälkeen-3	0	0	4	3	7
Jälkeen yht.	1	1	7	5	14

### ***Yhteenveto ja päätelmät***

Siltakadun liittymän liikenneympäristö on "moottoritiemäinen" ja ajonopeudet nousevat ruuhka-aikojen ulkopuolella herkästi yli nopeusrajoituksen. Harvoin Rantaväylää ajaville ulkopaikkakuntalaisille liikennevalot saattavat tulla yllätyksenä (ulkopaikkakuntalaiset osallisena 60 % ennen-tilanteen onnettomuuksissa). Viikonloppuisin liittymän onnettomuusaste oli moninkertainen arkipäiviin verrattuna ja vain yksi ennen-tilanteen onnettomuus tapahtui ruuhka-aijuna. Ongelmana oli etenkin päätien eteläisestä tulosuunnasta punaista päin ajaneiden aiheuttamat risteämisonnettomuudet Siltakadulta vasemmalle kääntyvien kanssa.

Vaihejärjestyksen muutos, vaihtoaikojen pidentäminen ja päätien muuttuva keltainen näyttävät vähentäneen selvästi päätien eteläisestä tulosuunnasta punaista päin ajaneiden aiheuttamia risteämisonnettomuuksia. Näiden ohjelmallisten toimenpiteiden jälkeen liittymässä tapahtui vain yksi risteämisonnettomuus (etelästä ylinopeutta ajanut kuorma-auto päin punaista). Liikennevalojen ennakkovilkkujen käyttöönoton jälkeen risteämisonnettomuuksia ei ole tapahtunut. Eteläisellä tulosuunnalla myös peräänajojen onnettomuusaste on vähentynyt (0,12 → 0,06).

Pohjoisella tulosuunnalla opastinjärjestelyjen parantaminen, nopeusrajoituksen alentaminen ja liikennevalojen ennakkovilkut eivät ole vähentäneet peräänajoja, vaan peräänajojen onnettomuusaste on kasvanut (0,09 → 0,14). Tulosta tarkasteltaessa on huomattava, että ko. tulosuunnan opastinjärjestelyt olivat jo ennen toimenpiteitä varsin korkeatasoiset ja peräänajojen lukumäärä pieni (3 peräänajoa).

Seitsemän peräänajon ja yhden risteämisonnettomuuden lisäksi muut jälkeen-tilanteen onnettomuudet olivat lähinnä liian suurista nopeuksista johtuvia suistumisia ja vierekkäisillä kaistoilla tapahtuneita kylkeenajoja.

## Vt12 – Tiilijärventie / Vanhatalontie, Hollola (92)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Liittymä on vasemmalle porrastettu kolmihaaraliittymä, jonka porrastusväli on noin 80 m. Päätie (vt12) on nelikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 70 km/h. Lähimmät liikennevalot ovat läntisellä tulosuunnalla noin 700 metrin etäisyydellä (v. 1993 syyskuusta lähtien) ja itäisellä tulosuunnalla noin 450 metrin etäisyydellä. Päätien suunnassa liikennevalojen havaittavuus on hyvä. Hämeenlinnan suunnasta (länneestä) liikenne saapuu ensimmäisiin liikennevaloihin valtatie valo-ohjaamattomalta tiejaksolta. Liittymän sivuhaarat ovat kaavateitä. Molemmilla sivusuunnilla on kaksi kaistaa toinen on vasemmalle kääntymiskaista ja toinen oikealle kääntymiskaista. Päätien ja sivutien suunnassa on kevyen liikenteen väylät. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunneli päätien ali. Päätien suuntainen kevyen liikenteen väylä risteää tasossa liittymän eteläisen sivuhaaran (Vanhatalontie) kanssa. Suojatie on valo-ohjattu.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 18.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 18 % (3.200 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Ennen - tilanne (1/90 - 30.4.1994)

Päätien tulosuunnilla on yläpuoliset opastimet. Opastimissa on matalajännitelamput ja taustalevyt. Pääsuunnalla on ilmaisimet seuraavilla etäisyyksillä pysäytysviivasta: 0 ja 85 ja 140 ja 200, 300 ja 310 m

Valo-ohjaus on 4-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimilla. Samoin pääsuunnalta oikealle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimella. Sivusuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan myös nuoliopastimin eriaikaisesti vastaan tulevan liikenteen kanssa. Päivisin liikennevalot toimivat yhteenkytkettynä muiden ko. tiejaksolla olevien liikennevalojen kanssa. Ohjelmien kiertoajat ovat 80 ja 100 s. Erittäin vähäisen liikenteen aikana iltaisin ja öisin liikennevalot toimivat erillisohjatusti. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa.

Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisimien 140 m:ssä)
- pääsuunnan vaiheen varaus
- muuttuva keltainen ja vaihtumisajan säätö
- raskaan liikenteen etuisuus (vihreän pidennys) valtatie molemmilla tulosuunnilla
- lepotilana pääsuunnan vihreä

#### Jälkeen - tilanne (1.7.1993 - 31.8.1996)

Toukokuussa 1993 liittymässä toteutettiin seuraavia ajoitusmuutoksia:

- tarkistettiin vihreän aallon ajoitusta (pyyntötavat, kääntyvää liikennettä ohjaavien ryhmien vihreät)
- valtatieltä oikealle kääntyvien vihreä päättyy samanaikaisesti kuin suoraan ajavan liikenteen vihreä
- tarkistettiin erillisohjauksen ajoitusta (kaikki ryhmät vihreäksi vain omasta pyynnöstä, kaikilla punainen lepotila)

Syyskuussa 1993 otettiin käyttöön uudet liikennevalot valtatie 12 ja kantatie 54 liittymässä noin 700 metrin etäisyydellä Tiilijärventien liittymästä. Uusien liikennevalot yhteenkytkettiin valtatie muihin liikennevaloihin, joten lännestä Tiilijärventien liikennevaloihin saapuva liikenne on vihreässä aallossa.

## Onnettomuuskuvaus

### Ennen - tilanne (1/90 - 30.4.1993)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 20 onnettomuutta (6 onn./vuosi), joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,96. Yleisin onnettomuustyyppi oli peräänajot, joita tapahtui 16 kpl (80 %). Risteämis- ja kaistanvaihto-onnettomuuksia tapahtui molempia 2 kpl.

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 18 onnettomuutta, joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,87. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui 15 kpl (83 %). Lisäksi tapahtui kaksi risteämisonnettomuutta (11 %) ja yksi kaistanvaihto-onnettomuus (6 %).

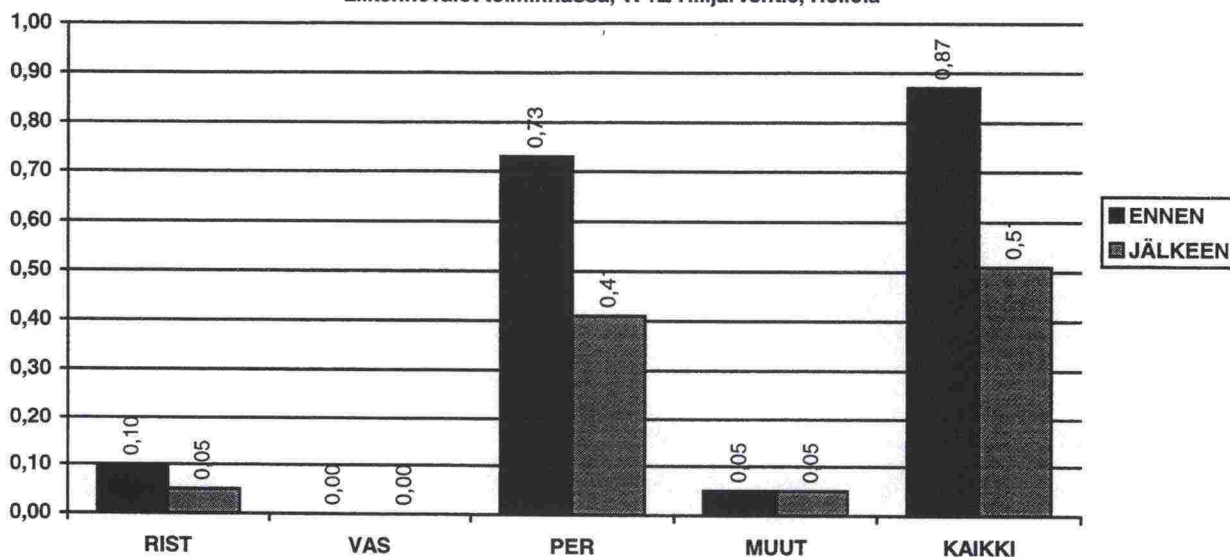
Yleisimmin peräänajo tapahtui eteläisellä ajoradalla liittymien välillä Vanhatalontien liittymän läntisellä tulosuunnalla. Tällaisia tapauksia oli 8 eli 53 % kaikista liikennevalojen toiminta-aikana tapahtuneista peräänajoista. Vanhatalontien liittymän pohjoisella ajoradalla tapahtui 2 (13 %) peräänajoa, samoin Tiilijärventien liittymän eteläisellä ajoradalla. Eteläisellä ajoradalla peräänajoja tapahtui selvästi enemmän (10/2) kuin pohjoisella ajoradalla. Peräänajoista noin 75 % tapahtui klo 10-17 välisenä aikana.

### Jälkeen - tilanne (1.7.1993 - 31.8.1996)

Jälkeen - tilanteen kaikki 10 onnettomuutta (3,2 onn./vuosi) tapahtuivat liikennevalojen toiminta-aikana. Yksi onnettomuus johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,51. Peräänajoja tapahtui 8 kpl (80 % kaikista onnettomuuksista), joista kolme tapahtui eteläisellä ajoradalla liittymien välillä Vanhatalontien liittymän läntisellä tulosuunnalla. Tiilijärventien liittymän eteläisellä ajoradalla tapahtui yksi peräänajo-onnettomuus.

ENNEN-	Kaikki		Valot toiminnassa									
	onnettomuudet		RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
JAKSO	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	20	3	2	1	0	0	15	2	1	0	18	3
Suht.osuus		15	11	50	0	0	83	13	6	0	90	17
Onn.aste	0,96	0,14	0,10	0,05	0,00	0,00	0,73	0,10	0,05	0,00	0,87	0,14
JÄLKEEN-	Kaikki		Valot toiminnassa									
	onnettomuudet		RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
JAKSO	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	10	1	1	0	0	0	8	1	1	0	10	1
Suht.osuus		10	10	0	0	0	80	13	10	0	100	10
Onn.aste	0,51	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,41	0,05	0,05	0,00	0,46	0,05

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, vt 12/Tiilijärventie, Hollola



Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	2	0	15	1	18
Jälkeen	1	0	8	1	10

***Yhteenveto ja päätelmät***

Liittymässä on tapahtunut vähän risteämisonnettomuuksia, vaikka kyseessä on ollut tiejakson ensimmäinen liikennevaloliittymä. Liikennevalojen havaittavuus on ilmeisen hyvä ja opastinjärjestelyt selkeät.

Onnettomuuksien määrän (18 -> 10) ja onnettomuusasteen (0,87 -> 0,51) pieneneminen on ollut merkittävää. Vähentäminen on kohdistunut peräänajo-onnettomuuksiin ja niissäkin erityisesti eteläisellä ajoradalla tapahtuviin onnettomuuksiin. Eteläisellä ajoradalla tapahtuneiden peräänajojen määrä ja onnettomuusaste oli jälkeen - jaksossa merkittävästi pienempi (10 -> 4) kuin ennen - jaksossa. Myönteiseen kehitykseen saattaa olla osasyynä se, että syyskuusta 1993 alkaen ko. liittymä ei enää ole ollut tiejakson ensimmäisen liikennevaloliittymä.



## Vt12 - Mt296, Hollola (94)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Liittymä on laaja nelihaaraliittymä. Päätie (vt12) on nelikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 70 km/h. Lähimmät liikennevalot ovat läntisellä tulosuunnalla noin 1100 metrin etäisyydellä ja itäisellä tulosuunnalla noin 500 metrin etäisyydellä. Päätien pituuskaltevuus liittymän kohdalla on alle 1 %. Päätien suunnassa liikennevalojen havaittavuus on hyvä. Liittymän eteläinen sivuhaara on maantie 312 ja pohjoinen sivuhaara on kaavatie. Eteläisen tulosuunnan pituuskaltevuus liittymän läheisyydessä on -2...3 % ja valojen havaittavuus hyvä. Molemmilla sivuhaaroilla on 3 kaistaa liittymän läheisyydessä ja vasemmalle kääntyville on omat kaistat. Päätien ja sivutien suunnassa on kevyen liikenteen väylät. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunnelit päätien ja sivutien ali.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 20.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 28 % (5.500 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Ennen - tilanne (1/90 - 30.4.1994)

Päätien tulosuunnilla on yläpuoliset opastimet. Opastimissa on matalajännitelamput ja taustalevyt. Pääsuunnalla on ilmaisimet seuraavilla etäisyyksillä pysäytysviivasta: 0 ja 85 ja 140 ja 200, 300 ja 310 m

Valo-ohjaus on 4-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimilla. Samoin pääsuunnalta oikealle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimella. Sivusuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan myös nuoliopastimin eriaikaisesti vastaan tulevan liikenteen kanssa. Päivisin liikennevalot toimivat yhteenkytkettynä muiden ko. tiejaksolla olevien liikennevalojen kanssa. Ohjelmien kiertoajat ovat 80 ja 100 s. Erittäin vähäisen liikenteen aikana iltaisin ja öisin liikennevalot toimivat erillisohjatusti. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa.

Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisimien 140 m:ssä)
- pääsuunnan vaiheen varaus
- muuttuva keltainen ja vaihtumisajan säätö
- raskaan liikenteen etuisuus (vihreän pidennys) valtatie molemmilla tulosuunnilla
- lepotilana pääsuunnan vihreä

#### Jälkeen - tilanne (1.7.1993 - 31.8.1996)

Toukokuussa 1993 liittymässä toteutettiin seuraavia ajoitusmuutoksia:

- tarkistettiin vihreän aallon ajoitusta (pyyntötavat, kääntyvää liikennettä ohjaavien ryhmien vihreät)
- valtatieltä oikealle kääntyvien vihreä päättyy samanaikaisesti kuin suoraan ajavan liikenteen vihreä
- tarkistettiin erillisohjauksen ajoitusta (kaikki ryhmät vihreäksi vain omasta pyynnöstä, kaikilla punainen lepotila)

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Ennen - tilanne (1/90 - 30.4.1993)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 32 onnettomuutta (9,6 onn./vuosi), joista 4 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 1,3. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 14 kpl (44 %), pe-  
räänajoja 8 kpl (25 %) ja kaistanvaihto-onnettomuuksia 5 kpl (16 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 20 onnettomuutta, joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,81. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 12 kpl (60 %) ja kääntymisonnettomuuksia 3 kpl (15 %). Lisäksi tapahtui 3 (15 %) peräänajo-onnettomuutta.

Liikennevalojen toiminnassa oloajan 12 risteämisonnettomuudesta 4 (33 %) tapahtui siten, että valtatieta Lahden suuntaan päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi mt:ltä 296 tulleeseen ajoneuvoon. Niinikään neljässä (33 %) tapauksessa valtatieta Hämeenlinnan suuntaan päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi mt:ltä 296 tulleeseen ajoneuvoon. Kahdessa risteämisonnettomuudessa mt:ltä 296 etelästä tullut ajoi päin punaisia liikennevaloja. Lisäksi kahdessa risteämisonnettomuudessa, joissa valtatieta Lahden suuntaan ajanut ja mt:ltä 296 tullut kolaroivat, ei tiedetä kumpi ajoi päin punaisia liikennevaloja. Yhdessä onnettomuudessa toinen osallinen oli alkoholin vaikutuksenalainen.

Vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden kääntymisonnettomuuksista kaksi (67 %) tapahtui valtatieta pitkin saapuneiden kesken ja yksi sivusuunnan ajoneuvojen ajaneiden kesken.

Kaikki kolme peräänajoa tapahtuivat valtatiellä edellä ajavan jarruttaessa punaisen liikennevalon takia. Kaksi näistä peräänajoista tapahtui läntisellä tulosuunnalla ja yksi itäisellä tulosuunnalla.

#### Jälkeen - tilanne (1.7.1993 - 31.8.1996)

Jälkeen - tilanteessa tapahtui yhteensä 18 onnettomuutta (5,7 onn./vuosi), joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,78. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 8 kpl (44 %) ja peräänajoja 6 kpl (33 %).

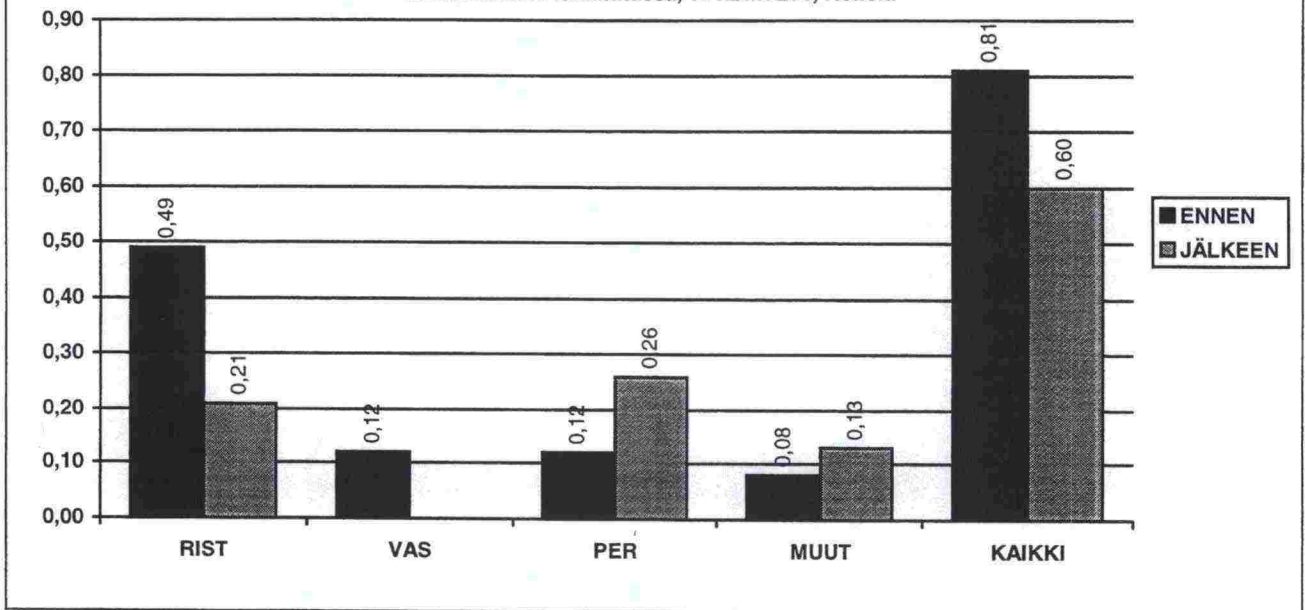
Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 14 onnettomuutta, joista 3 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,60. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui 6 kpl (43 %) ja risteämisonnettomuuksia 5 kpl (36 %).

Liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneista peräänajoista neljä (67 %) tapahtui valtatiellä edellä ajavan jarruttaessa punaisen liikennevalon takia. Kolme näistä valtatie peräänajoista tapahtui itäisellä tulosuunnalla ja yksi läntisellä tulosuunnalla. Yli 80 % (5/6) peräänajoista tapahtui klo 6.30-13 välisenä aikana. Yhdessä peräänajossa toinen osallinen oli alkoholin vaikutuksenalainen.

Tapahtuneista risteämisonnettomuuksista kolmessa (60 %) tiedetään valtatieta saapuneen ajoneuvon ajaneen päin punaisia liikennevaloja. Päin punaisia liikennevaloja ajettiin kahdesti Lahden suuntaan ja kerran Hämeenlinnan suuntaan. Kahdesta muusta risteämisonnettomuudesta ei ole tietoja kumpi osallinen ajoi päin punaista.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	32	4	12	3	3	0	3	0	2	0	20	3
Suht.osuus		13	60	25	15	0	15	0	10	0	63	15
Onn.aste	1,30	0,16	0,49	0,12	0,12	0,00	0,12	0,00	0,08	0,00	0,81	0,12
JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	18	3	5	0	0	0	6	1	3	2	14	3
Suht.osuus		17	36	0	0	0	43	17	21	67	78	21
Onn.aste	0,78	0,13	0,21	0,00	0,00	0,00	0,26	0,04	0,13	0,09	0,60	0,13

ERI ONNETTOMUUSLUOKKIIEN ONNETTOMUUSASTEET ENNEN JA JÄLKEEN MUUTOSTEN  
Liikennevalot toiminnassa, vt 12/mt 296, Hollola



Onnettomuusmäärä, liikennevalot toiminnassa

	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	12	3	3	2	20
Jälkeen	5	0	6	3	14

**Yhteenveto ja päätelmät**

Liikennevalojen toiminnassa oloajan onnettomuusaste on pienentynyt noin 25 %:lla (0,81 -> 0,60) muutosten jälkeen. Onnettomuustyyppijakaumassa on tapahtunut selvä muutos. Risteämisonnettomuuksien osuus on pudonnut 60 %:sta 36 %:iin ja peräänajojen osuus on kasvanut 15 %:sta 43 %:iin. Risteämisonnettomuuksien onnettomuusaste jälkeen – jaksolla on puolet (0,49 -> 0,21) ennen – jakson onnettomuusasteesta.

Vihreän aallon säätö ja oikealle kääntyvien vihreän ajoittaminen samanaikaisesti suoraan ajavien vihreän kanssa on todennäköisesti vähentänyt virhetulkintojen (suoraan ajava autoilija seuraa oikealle kääntyvän liikenteen opastimia) määrää ja sen myötä myös punaista päin ajavien määrää.

## Vt12 - Jankkarinkatu, Lahti (97)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Liittymä on kolmihaaraliittymä. Päätie (vt12) on nelikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 70 km/h. Liittymän sijaitsee päätien kaarteessa (R on noin 600 m), joka rajoittaa jonkin verran liikennevalojen havaitsemista. Lähimmät liikennevalot ovat läntisellä tulosuunnalla noin 300 metrin etäisyydellä ja itäisellä tulosuunnalla noin 800 metrin etäisyydellä. Päätien pituuskaltevuus liittymän kohdalla on alle 1 %. Päätien suunnassa on kevyen liikenteen väylä. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunnelit päätien ja sivutien ali. Sivuhaara on kaupungin katu, jonka pituuskaltevuus liittymän läheisyydessä on yli 2 %. Sivusuunnalla on oma kaista sekä vasemmalle että oikealle kääntyvälle liikenteelle.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 17.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 12 % (noin 2.000 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Ennen - tilanne (1/90 - 30.4.1994)

Päätien tulosuunnilla on yläpuoliset opastimet. Opastimissa on matalajännitelamput ja taustalevyt. Pääsuunnalla on ilmaisimet seuraavilla etäisyyksillä pysäytysviivasta: 0 ja 85 ja 140 ja 200, 300 ja 310 m

Valo-ohjaus on 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimilla. Samoin pääsuunnalta oikealle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimella. Päivisin liikennevalot toimivat yhteenkytkettynä muiden ko. tiejaksolla olevien liikennevalojen kanssa. Ohjelmien kiertajat ovat 80 ja 100 s. Erittäin vähäisen liikenteen aikana iltaisin ja öisin liikennevalot toimivat erillisohjatusti. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa.

Käytössä oli seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys (ilmaisimien 140 m:ssä)
- pääsuunnan vaiheen varaus
- muuttuva keltainen ja vaihtumisajan säätö
- raskaan liikenteen etuisuus (vihreän pidennys) valtatie itäisellä tulosuunnalla
- lepotilana pääsuunnan vihreä

#### Jälkeen - tilanne (1.7.1993 - 31.8.1996)

Toukokuussa 1993 liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- tarkistettiin vihreän aallon ajoitusta (lähinnä ryhmien pyyntötavat)
- tarkistettiin erillisohjauksen ajoitusta (kaikki ryhmät vihreäksi vain omasta pyynnöstä, kaikilla punainen lepotila)

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Ennen - tilanne (1/90 - 30.4.1993)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 14 onnettomuutta (4,2 onn./vuosi), joista 1 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,65. Yleisin onnettomuusluokka oli peräänajot, joita tapahtui 9 kpl (64 %). Kaistanvaihto-onnettomuuksia tapahtui kolme (21 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa 10 onnettomuutta (ei henkilövahinkoja). Onnettomuusaste oli 0,47.

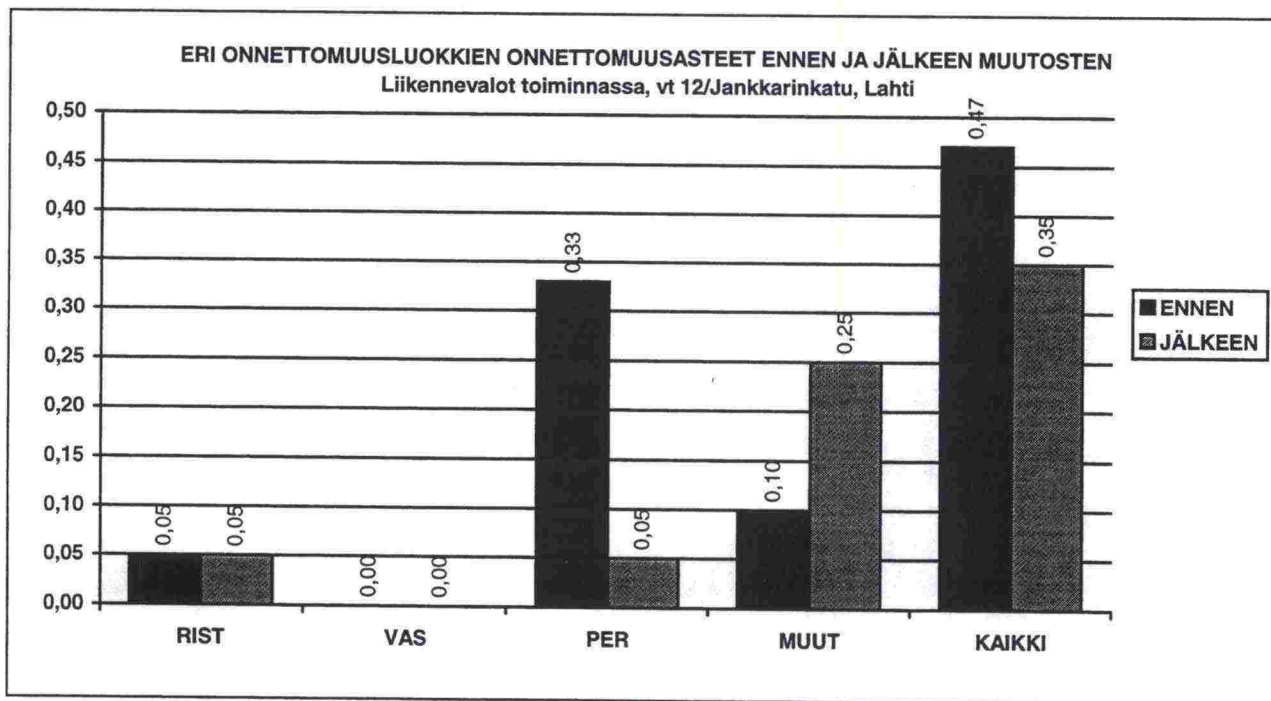
Liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtui 7 (70 %) peräänajo-onnettomuutta, joista 4 tapahtui liittymän itäisellä tulosuunnalla (Lahdesta pois päin) ja 3 läntisellä tulosuunnalla (Lahden suuntaan). Lähes 60 % peräänajoista tapahtui aamulla klo 7-10. Yhdessä onnettomuudessa toinen osallinen oli alkoholin vaikutuksen alainen.

Jälkeen - tilanne (1.7.1993 - 31.8.1996)

Jälkeen - tilanteessa tapahtui yhteensä 8 onnettomuutta (2,5 onn./vuosi), joista 2 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,40. Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 7 onnettomuutta, joista yksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,35. Onnettomuudet jakautuivat seuraaviin onnettomuusluokkiin: muut onnettomuudet (3), kaistanvaihto-onnettomuudet (2), peräänajot (1) ja risteämisonnettomuudet (1).

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	14	1	1	0	0	0	7	0	2	0	10	0
Suht.osuus		7	10	0	0	0	70	0	20	0	71	0
Onn.aste	0,65	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,10	0,00	0,47	0,00

JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	8	2	1	0	0	0	1	1	5	0	7	1
Suht.osuus		25	14	0	0	0	14	100	71	0	88	14
Onn.aste	0,40	1,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,25	0,00	0,35	0,05



Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa					
	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	1	0	7	2	10
Jälkeen	1	0	1	5	7

### ***Yhteenveto ja päätelmät***

Onnettomuusmäärän ja onnettomuusasteen muutos (ennen – jälkeen) on ollut vähäinen. Peräänajojen osuus on kuitenkin selvästi vähentynyt muutosten jälkeen. Muutosten jälkeen tapahtuneet onnettomuudet ovat olleet keskenään erityyppisiä, joten muutosten vaikutuksesta ei tehdä luotettavia päätelmiä.

## Vt12 - Viipurintie, Lahti (101)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Liittymä on laaja kolmihaaraliittymä. Päätie (vt12) on nelikaistainen ja liittymän kohdalla on erilliset vasemmalle ja oikealle kääntymiskaistat. Päätiellä nopeusrajoitus on 70 km/h. Liittymän itäisellä tulosuunnalla on kaarre ja rautatien alikulun takia kupera taite, joka rajoittaa liikennevalojen havaittavuutta. Päätien pituuskaltevuus liittymän kohdalla on 1...2 %. Päätien suunnassa on kevyen liikenteen väylä. Kevyelle liikenteelle on alikulkutunnelit päätien ja sivutien ali. Sivusuunnalla on kaksi kaistaa, joista molemmilta on sallittu vasemmalle kääntyminen.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 19.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 20 % (3.800 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Ennen - tilanne (1/90 - 31.8.1994)

Päätien tulosuunnilla on yläpuoliset opastimet. Opastimissa on taustalevyt.

Valo-ohjaus oli 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimilla. Samoin pääsuunnalta oikealle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimella. Oikealle kääntyville näytetään vihreää sekä pääsuunnan suoraan ajavan liikenteen vaiheen aikana että sivusuunnan vaiheen aikana. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa.

#### Jälkeen - tilanne (1.11.1994 - 31.12.1996)

Syyskuussa 1994 liittymässä toteutettiin seuraavia muutostöimenpiteitä:

- suoraan ajavan opasteen näkyvyyden tehostamiseksi lisättiin ylimääräinen toisto-opastin oikealle kääntyvien toisto-opastimen (sivusuunnan keskikorokkeella) viereen itäiselle tulosuunnalle
- kojeen ohjausyksikkö päivitettiin
- otettiin käyttöön uusi erillisohjausohjelma ja uudet yhteenkytkentäohjelmat

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Ennen - tilanne (1/90 - 31.8.1994)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 35 onnettomuutta (7,5 onn./vuosi), joista 12 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 1,27. Risteämisonnettomuudet olivat selvästi yleisin onnettomuusluokka. Risteämisonnettomuuksia tapahtui 27 kpl (77 %) ja peräänajoja 6 kpl (17 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 33 onnettomuutta, joista 12 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 1,20. Risteämisonnettomuuksia tapahtui peräti 26 kpl (79 %) ja peräänajoja 6 kpl (18 %).

Lähes kaikissa liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneissa risteämisonnettomuuksissa valtatieä Lahden suuntaan päin punaisia liikennevaloja ajanut törmäsi Viipurintieltä vasemmalle kääntyvään ajoneuvoon. Näitä onnettomuuksia oli 22 kpl (85 % kaikista toiminnassa oloajan onnettomuuksista). Lisäksi yksi onnettomuus tapahtui ajettaessa päin keltaista liikennevaloa ja kolme onnettomuutta oli samantyyppisiä, mutta niistä ei ole tarkempaa tietoa. Risteämisonnettomuuksista 70 % tapahtui klo 15-22 välisenä aikana. Liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneista risteämisonnettomuuksista 10 johti loukkaantumiseen.

Jokaisessa (6) liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneessa peräänajossa valtatieä Lahden suuntaan ajanut törmäsi liikennevaloihin pysähtyneeseen tai liikennevaloihin jarruttavaan ajoneuvoon. Kaksi peräänajoja johti loukkaantumiseen. 67 % peräänajoista tapahtui iltapäivällä klo 14.30-16.00.

Jälkeen - tilanne (1.11.1994 - 31.12.1996)

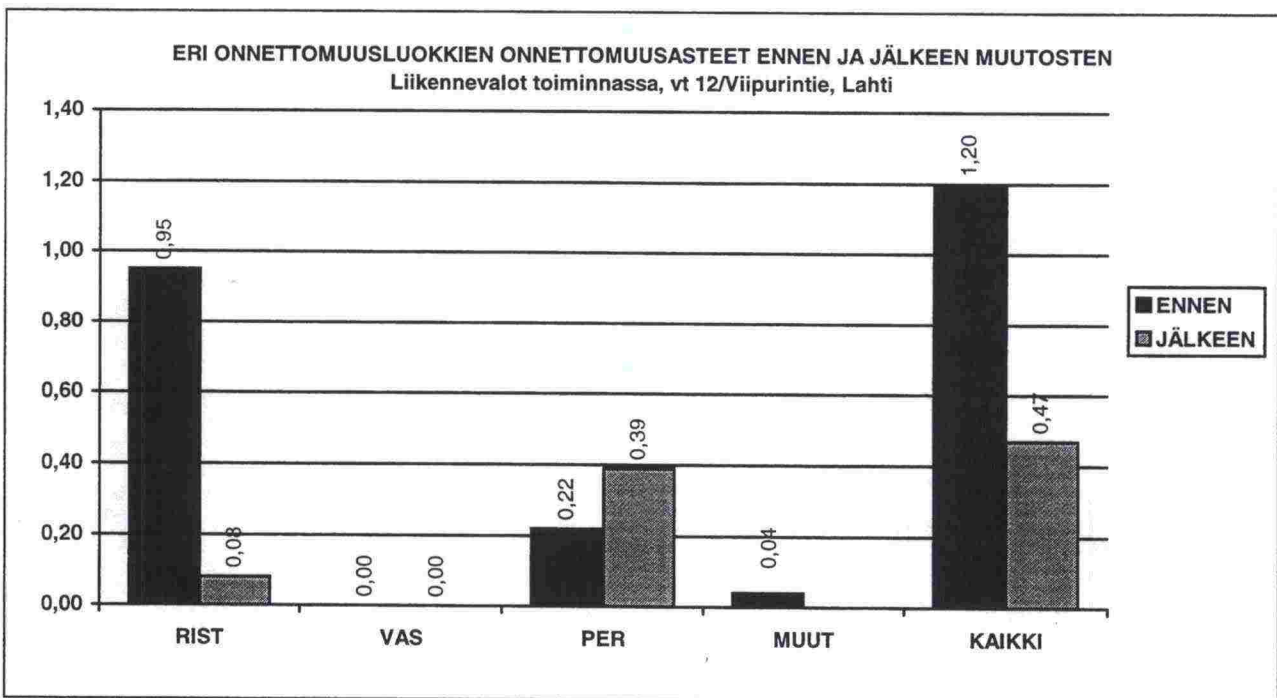
Jälkeen - tilanteessa tapahtui yhteensä 7 onnettomuutta (3,2 onn./vuosi), joista kaksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,55. Suurin osa onnettomuuksista oli peräänajoja, joita tapahtui 5 kpl (71 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 6 onnettomuutta, joista kaksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,47. Peräänajoja tapahtui 5 kpl (83 %). Neljässä (80 %) liikennevalojen toiminnassa oloaikana tapahtuneessa peräänajossa valtatieä Lahden suuntaan ajanut törmäsi Viipurintien liittymän liikennevaloihin pysähtyneeseen ajoneuvoon. Yksi peräänajo tapahtui valtatiellä Lahden suunnasta ajettaessa. Kaksi peräänajoja johti loukkaantumiseen.

ENNEN- JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
	Yht.	Heva	RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	35	12	26	10	0	0	6	2	1	0	33	12
Suht.osuus		34	79	38	0	0	18	33	3	0	94	36
Onn.aste	1,27	0,44	0,95	0,36	0,00	0,00	0,22	0,07	0,04	0,00	1,20	0,44

JÄLKEEN- JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
	Yht.	Heva	RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	7	2	1	0	0	0	5	2	0	0	6	2
Suht.osuus		29	17	0	0	0	83	40	0	0	86	33
Onn.aste	0,55	0,16	0,08	0,00	0,00	0,00	0,39	0,16	0,00	0,00	0,47	0,16



Onnettomuusmäärä, valot toiminnassa					
	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	26	0	6	1	33
Jälkeen	1	0	5	0	6



## ***Yhteenveto ja päätelmät***

Liikennevalojen toiminnassa oloajan onnettomuuksien (33 -> 6) ja onnettomuusasteen (1,20 -> 0,47) väheneminen on ollut erittäin merkittävää. Muutosten jälkeen liittymässä on tapahtunut vain yksi risteämisonnettomuus. Risteämisonnettomuuksien merkittävä väheneminen on todennäköisesti ollut seurausta siitä, että itäisellä tulosuunnalla, jossa oikealle kääntyvät ohjataan nuoliopastimella, virhetulkintojen (suoraan ajava autoilija seuraa oikealle kääntyvän liikenteen opastimia) määrä on vähentynyt oleellisesti suoraan ajavien toisto-opastimen lisäyksen myötä.

## Vt12 – Mt312, Lahti (102)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Liittymä on kolmihaaraliittymä. Valtatie 12 on liittymän länsipuolella nelikaistainen ja liittymän kohdalla se kapenee kaksikaistaiseksi. Läntisen tulohaaran oikean puoleinen kaista päättyy liittymään toimien oikealle kääntymiskaistana. Liittymän kohdalla nopeusrajoitus on 60 km/h. Liittymän itäisellä tulosuunnalla on kaarre ja liikennevaloja lähestytään mäen takaa, mikä rajoittaa liikennevalojen havaittavuutta. Päätien pituuskaltevuus liittymän kohdalla on yli 2 %. Liittymän sivuhaara on maatie 312 ja muutaman sadan metrin päässä on valtatie 4 eritasoliittymä (Villähde). ali. Sivusuunnalla on kaksi kaistaa, joista molemmilta on sallittu vasemmalle kääntyminen.

Liittymän kokonaisliikennemäärä vuonna 1994 oli keskimäärin 19.000 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta sivusuunnan liikenteen osuus on noin 21 % (4.000 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

#### Ennen - tilanne (1/90 - 31.8.1994)

Päätien tulosuunnilla on yläpuoliset opastimet. Opastimissa on taustalevyt.

Valo-ohjaus oli 3-vaiheinen. Pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimilla. Samoin pääsuunnalta oikealle kääntyvä liikenne ohjataan nuoliopastimella. Oikealle kääntyville näytetään vihreää sekä pääsuunnan suoraan ajavan liikenteen vaiheen aikana että sivusuunnan vaiheen aikana. Liikennevalot ovat käytössä 24 tuntia vuorokaudessa.

#### Jälkeen - tilanne (1.11.1994 - 31.12.1996)

Syyskuussa 1994 liittymässä toteutettiin seuraavia muutostoimenpiteitä:

- suoraan ajavan opasteen näkyvyyden tehostamiseksi lisättiin ylimääräinen toisto-opastin oikealle kääntyvien toisto-opastimen (sivusuunnan keskikorokkeella) viereen läntiselle tulosuunnalle
- itäiselle tulosuunnalle lisättiin varoitusvilkut liikennevalojen ennakkomerkin yhteyteen
- kojeen ohjausyksikkö päivitettiin
- otettiin käyttöön uusi erillisohjausohjelma ja uudet yhteenkytkentäohjelmat

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Ennen - tilanne (1/90 - 31.8.1994)

Ennen - tilanteessa liittymässä tapahtui yhteensä 25 onnettomuutta (5,4 onn./vuosi), joista 10 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 1,21. Yleisin onnettomuusluokka oli peräänajot, joita tapahtui 8 kpl (32 %). Vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden ajoneuvojen välisiä kääntymisonnettomuuksia sekä suistumisonnettomuuksia tapahtui molempia 3 kpl (12 %). Korokkeeseen ajoja ja suistumisonnettomuuksia tapahtui molempia 3 kpl (23 %).

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 13 onnettomuutta, joista 6 johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,63. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui oli 6 kpl (46 %). Vastakkaisiin ajosuuntiin ajaneiden ajoneuvojen välisiä kääntymisonnettomuuksia sekä kaistanvaihto-onnettomuuksia tapahtui molempia 2 kpl (15 %).

Viidessä (83 %) peräänajossa valtatieä Lahden suuntaan ajanut törmäsi liikennevaloihin pysähtyneeseen ajoneuvoon. Yksi peräänajo tapahtui mt:ltä 312 vasemmalle kääntyessä. Molemmat kaistanvaihto-onnettomuudet tapahtuivat, kun valtatiellä Kouvolan suuntaan ajanut ja ennen liikennevaloja kaistaa vasemmalle vaihtanut törmäsi viereiselle kaistalla ajaneeseen autoon (oikeanpuoleinen kaista päättyy liittymään).

Jälkeen - tilanne (1.11.1994 - 31.12.1996)

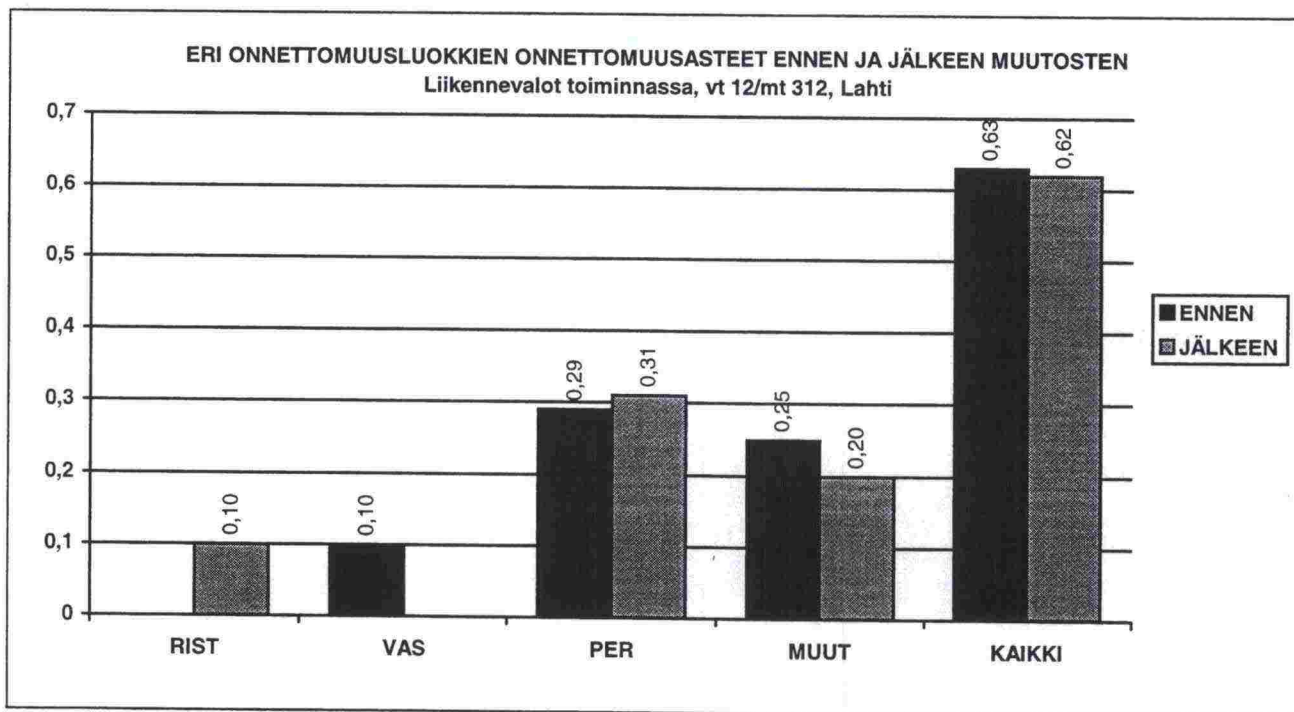
Jälkeen - tilanteessa tapahtui yhteensä 9 onnettomuutta (4,1 onn./vuosi), joista yksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,73. Peräänajoja tapahtui 3 kpl (33 %). Kaistanvaihto-onnettomuuksia tapahtui 2 kpl (22 %) ja suistumisonnettomuuksia yksi.

Liikennevalojen ollessa toiminnassa tapahtui 6 onnettomuutta, joista yksi johti loukkaantumiseen. Onnettomuusaste oli 0,62. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui 3 kpl (50 %), joista kaksi (67%) tapahtui valtatie itäisellä tulosuunnalla ja yksi läntisellä tulosuunnalla.

ENNEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	25	10	0	0	2	1	6	3	5	2	13	6
Suht.osuus		40	0	0	15	50	46	50	38	40	52	46
Onn.aste	1,21	0,48	0,00	0,00	0,10	0,05	0,29	0,15	0,25	0,10	0,63	0,29

JÄLKEEN-JAKSO	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	7	1	1	1	0	0	3	0	2	0	6	1
Suht.osuus		14	17	100	0	0	50	0	33	0	86	17
Onn.aste	0,73	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,20	0,00	0,62	0,10



Onnettomuusmäärä					
	Rist	Vas	Per	Muut	Kaikki
Ennen	0	2	6	5	13
Jälkeen	1	0	3	2	6

## ***Yhteenveto ja päätelmät***

Valojen toiminnassa oloajan onnettomuusaste säilyi muutosten jälkeen (0,62) samalla tasolla kuin se oli ennen muutoksia (0,63). Myöskään onnettomuustyyppijakaumassa ei tapahtunut oleellista muutosta. Peräänajo-onnettomuudet tapahtuvat pääsääntöisesti itäisellä tulosuunnalla, jossa liikenne saapuu ensimmäisiin liikennevaloihin valtatie valo-ohjaamattomalta tiejaksolta. Itäisellä tulosuunnalla peräänajo-onnettomuudet ovat vähentyneet määrällisesti (5->2) mutta tulosuunnalle liikennevalojen ennakkomerkin yhteyteen lisättyjen varoitusvilkkujen vaikutusta peräänajo-onnettomuuksien määrään ei näin vähäisen aineiston perusteella voida arvioida.

**LIITE 3.**

**Kenttämittausliittymien onnettomuustarkastelut**

# Vihdintie - Lammaslammentie, Vantaa (Pähkinärinteen liittymä)

## **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Vihdintie on välillä Lammaslammentie - Kehä III nelikaistainen 70 km/h väylä, jolla sijaitsee neljä valo-ohjattua liittymää. Lammaslammentien nelihaaraliittymä on tämän valo-ohjatun tiejakson ensimmäinen liittymä. Lähimmät liikennevalot ovat pohjoisessa noin 850 m päässä (Ainontien liittymä).

Lammaslammentien liittymässä päätiellä on erilliset oikealle ja vasemmalle kääntymiskaistat. Liittymässä ei ole suojateitä. Molemmilla sivusuunnilla on kaksi kaistaa. Sivusuuntien nopeusrajoitus on 50 km/h. Liittymän vuorokausiliikennemäärä vuonna 1996 oli keskimäärin 31 500 ajoneuvoa, josta sivusuuntien osuus on noin 26 % (8 200 ajon/vrk).

## **Liikennevalojärjestelyt**

Liittymän liikennevalot liitettiin liikennevalojen ohjaus- ja valvontajärjestelmään vuonna 1991 (ETC).

Molemmilla pääsuunnilla on suoraan (ja oikealle) meneville ajoradan oikeassa reunassa sijaitsevan opastimen lisäksi yksi yläpuolinen opastin ulokeportaalissa (ei kaistakohtainen). Pääsuunnan vasemmalle kääntyvien opastimet ovat normaalisti pylväässä ajoradan vasemmassa reunassa. Pääsuuntien toisto-opastimet sijaitsevat vastakkaisen tulosuunnan keskikorokkeen päässä. Molemmilla sivusuuntien pysäytysviivalla on pallo-opastimet tulosuunnan oikeassa reunassa ja kolmiaukkoiset nuoliopastimet vasemmassa reunassa keskikorokkeella. Sivusuuntien toisto-opastimet ovat vastakkaisella keskikorokkeen päässä (pallo-opastin ja nuoliopastin vasemmalle vierekkäin). Kaikki pääsuunnan opastimet ovat 300 mm ja pääopastimissa on taustalevyt. Sivusuuntien opastimet ovat 200 mm opastimia ilman taustalevyjä. Opastimissa ei ole matalajännitelamppuja.

Valo-ohjaus on nelivaiheinen. Sekä pääsuuntien että sivusuuntien vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla suojatuissa vaiheissa. Päätiellä on vihreän lopetusta säättävät ilmaisimet. Sivusuunnilla ja päätien vasemmalle kääntyvillä kaistoilla on vihreää pyytävät ilmaisimet. Valo-ohjaus on toiminnassa ympäri vuorokauden. Liittymä toimii ruuhka-aikoina yhteenkytkettynä ja muuna aikana erillisohjattuna. Käytössä on seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys
- pääsuunnan jonoetuisuudet
- pääsuunnan muuttuva keltainen
- vaihtumisajan säätö
- pääsuunnan vaiheen varaus
- kokopunainen lepotila (erillisohjaus)

## **Onnettomuuskuvaus**

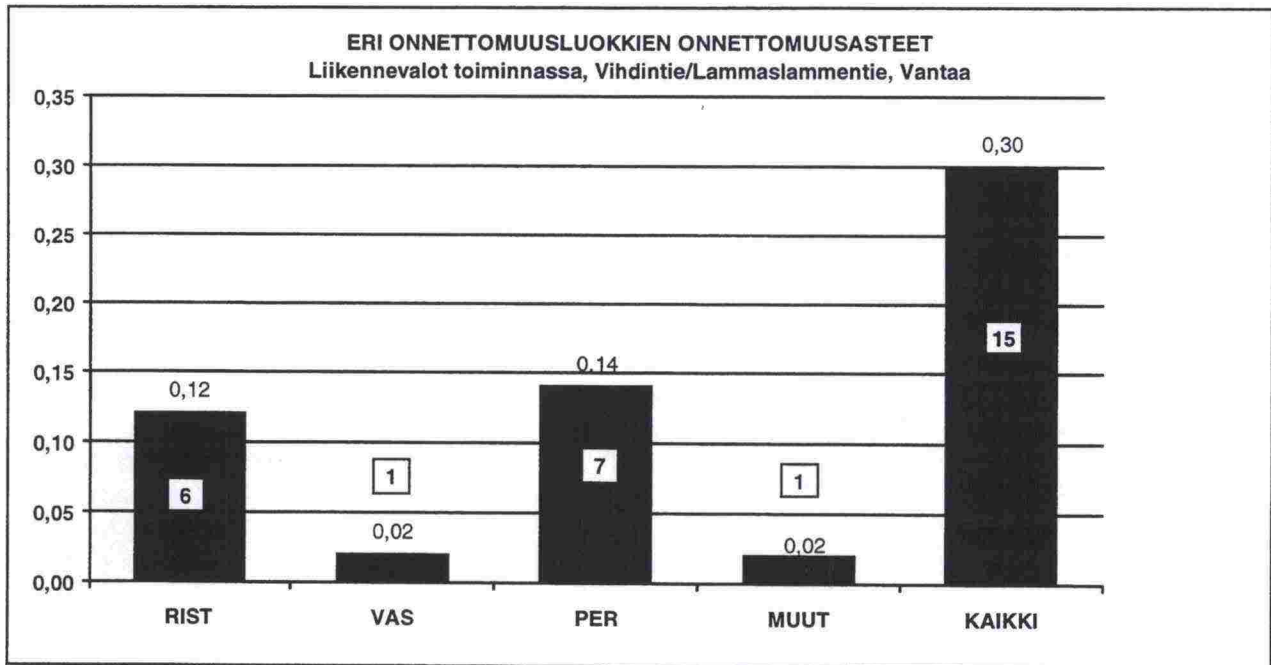
### Tarkastelujakso 1.1.1992 - 31.12.1996

Tarkasteluaikana liittymässä tapahtui yhteensä 15 onnettomuutta (3,0 onn./vuosi), kaikki liikennevalojen toiminnan aikana. Onnettomuusaste oli 0,30. Viisi onnettomuutta johti loukkaantumiseen. Eniten tapahtui peräänajoja, 7 kpl (47 %). Risteämisonnettomuuksia tapahtui 6 (40 %). Pääsuuntien välillä tapahtui yksi vasemmalle kääntymisonnettomuus. Sivusuuntien välisiä onnettomuuksia ei tapahtunut.

Peräänajoista viisi tapahtui Vihdintiellä eteläisellä tulosuunnalla. Näistä neljä tapahtui suoraan menevien kaistoilla ja yksi vasemmalle kääntyvällä kaistalla. Peräänajoja tapahtui eniten päiväliikenteen (3 kpl) ja iltapäiväruuhkan aikana (2 kpl).

Punaista päin ajettiin kuudessa risteämisonnettomuudessa ja yhdessä pääsuuntien välisessä vasemmalle kääntymisonnettomuudessa. Neljässä tapauksessa punaista päin ajettiin Vihdintien eteläisestä tulosuunnasta, kahdessa Lammaslammentien sivusuunnasta ja yhdessä Luhtitien sivusuunnasta. Punaista päin ajamisesta aiheutuneita onnettomuuksia tapahtui eniten iltapäiväruuhkan aikana (4 kpl).

	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	15	5	6	2	1	1	7	2	1	0	15	5
Onn.aste	0,30	0,10	0,12	0,04	0,02	0,02	0,14	0,04	0,02	0,00	0,30	0,10



### ***Yhteenveto ja päätelmät***

Punaista päin ajamisesta aiheutuneita risteämisonnettomuuksia ajettiin eniten (4 kpl) yhteenkytkennän aikana iltapäiväruuhkassa. Näistä kahdesta punaista ajettiin päätien eteläisestä tulosuunnasta ja kahdessa Lammaslammentien sivusuunnasta. Myös peräänajoja tapahtui eniten päätien eteläisellä tulosuunnalla (5 kpl). Näistä kaksi tapahtui yhteenkytkennän aikana iltapäiväruuhkassa ja kolme erillisohjauksen aikana ruuhka-aikojen ulkopuolella.

Peräänajoja ja punaista päin ajamisesta aiheutuneita risteämisonnettomuuksia on tapahtunut eniten päätien eteläisellä tulosuunnalla. Tulos on siinä mielessä odotettu, että liittymä on kyseisen valo-ohjatun tiejakson ensimmäinen liittymä etelästä tultaessa. Tulosuunnan kuormitus on suurimmillaan iltapäiväruuhkan aikana ja tulosuunnan vihreä voi päättyä "hallitsemattomasti" yhteenkytkentäohjelman maksimiaikojen täytyessä. Samasta syystä myös sivusuunnilla on ajoittaista pulaa viherajasta, mikä voi houkuttaa punaista päin ajamiseen.

## Vihdintie - Ainontie, Vantaa (Variston liittymä)

### **Liikenneympäristö ja liikennemäärä**

Vihdintie on välillä Lammaslammentie - Kehä III nelikaistainen 70 km/h väylä, jolla sijaitsee neljä valo-ohjattua liittymää. Ainontien nelihaaraliittymä on tämän valo-ohjatun tiejakson toinen liittymä etelästä. Lähimmät liikennevalot ovat etelässä noin 850 m päässä (Pähkinärinteen liittymä) ja pohjoisessa noin 150 m päässä (Kehä III:n ramppiliittymä).

Ainontien liittymässä päätiellä on erilliset oikealle ja vasemmalle kääntymiskaistat. Päätien suuntainen suoja-tie kulkee Ainontien sivusuunnan yli. Ainontien sivusuunnalla on kolme kaistaa ja vastakkaisella Martinkylän-tien sivusuunnalla kaksi kaistaa. Sivusuuntien nopeusrajoitus on 50 km/h. Liittymän vuorokausiliikennemäärä vuonna 1996 oli keskimäärin 28 000 ajoneuvoa, josta sivusuuntien osuus on noin 37 % (7 600 ajon/vrk).

### **Liikennevalojärjestelyt**

Liittymän liikennevalot liitettiin liikennevalojen ohjaus- ja valvontajärjestelmään vuonna 1991 (ETC).

Molemmilla pääsuunnilla on suoraan (ja oikealle) meneville ajoradan oikeassa reunassa sijaitsevan opasti-men lisäksi yksi yläpuolinen opastin ulokeportaalisissa (ei kaistakohtainen). Pääsuunnan vasemmalle käänty-vien opastimet ovat normaalisti pylväässä ajoradan vasemmassa reunassa. Pääsuuntien toisto-opastimet sijaitsevat vastakkaisen tulosuunnan keskikorokkeen päässä. Martinkyläntien sivusuunnan pysäytysviivalla on pallo-opastimet tulosuunnan molemmilla puolilla ja toisto-opastin vastakkaisen tulosuunnan keskikorok-keella. Ainontien tulosuunnan oikeassa reunassa on kolmiaukkoisen nuoliopastin ja vasemmassa reunassa pallo-opastin. Ainontien tulosuunnan toisto-opastimet ovat vastakkaisella keskikorokkeella (pallo-opastin) ja eteläisen tulosuunnan keskikorokkeen päässä (nuoliopastin ja pallo-opastin vierekkäin). Kaikki pääsuunnan opastimet ovat 300 mm ja pääopastimissa on taustalevyt. Sivusuuntien opastimet ovat 200 mm opastimia ilman taustalevyjä. Opastimissa ei ole matalajännitelamppuja.

Valo-ohjaus on kolmivaiheinen. Päätieltä vasemmalle kääntyvät ohjataan nuoliopastimilla suojatussa vai-heessa. Sivusuunnat ovat sekavaiheessa. Ainontieltä oikealle kääntyvät saavat vihreää myös pääsuunnan vasemmalle kääntyvien vaiheessa (kolmiaukkoisen nuoliopastin). Päätiellä on vihreän lopetusta säättävät ilmaisimet. Sivusuunnilla ja päätien vasemmalle kääntyvillä kaistoilla on vihreää pyytävät ilmaisimet. Valo-ohjaus on toiminnassa ympäri vuorokauden. Liittymä toimii ruuhka-aikoina yhteenkytkettynä ja muuna aikana erillisohjattuna. Käytössä on seuraavat ohjaustoiminnot:

- vaarallisen alueen tyhjennys
- pääsuunnan jonoetuisuudet
- pääsuunnan muuttuva keltainen
- vaihtumisajan säätö
- pääsuunnan vaiheen varaus
- kokopunainen lepotila (erillisohjaus)

### **Onnettomuuskuvaus**

#### Tarkastelujakso 1.1.1992 - 31.12.1996

Tarkasteluaikana liittymässä tapahtui yhteensä 20 onnettomuutta (4 onn./vuosi). Onnettomuusaste oli 0,44 onn./milj.ajon. Onnettomuuksista vain yksi omaisuusvahinkoon johtanut peräänajo tapahtui liikennevalojen ollessa pois toiminnasta.

Liikennevalojen toiminnan aikana tapahtui 19 onnettomuutta, joista 10 johti loukkaantumiseen. Onnetto-muusaste valojen toiminnan aikana oli 0,42. Eniten tapahtui risteämisonnettomuuksia, 12 kpl (63 %). Pe-räänajoja tapahtui 3 kpl (15%) ja vasemmalle kääntymisonnettomuuksia 4 kpl (20 %). Yksi onnettomuus kuului luokkaan "muu onnettomuus".

12 risteämisonnettomuudessa ja kahdessa pääsuuntien välisessä vasemmalle kääntymisonnettomuudessa ajettiin punaista päin. Näissä seitsemässä tapauksessa punaista päin ajettiin Vihdintien pohjoisesta tulo-suunnasta, neljässä eteläisestä tulosuunnasta ja yhdessä Ainontien sivusuunnasta. Kahdessa onnettomuu-dessa punaista päin ajanut ei ole tiedossa.

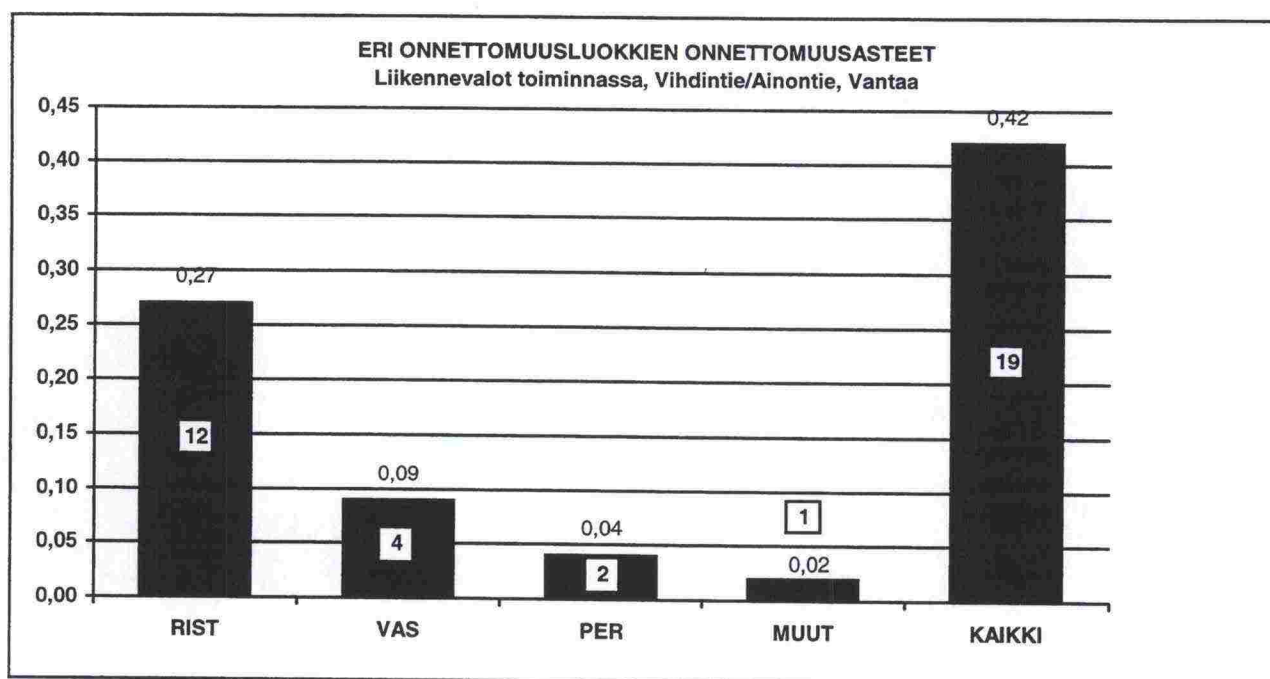


Kahdessa sivusuunnan sekavaiheessa tapahtuneessa vasemmalle kääntymisonnettomuudessa Martinkyläntieltä vasempaan kääntyvä ajoneuvo törmäsi Ainontieltä ajaneeseen ajoneuvoon. Nämä molemmat onnettomuudet tapahtuivat ruuhka-aikojen ulkopuolella. Lisäksi yhdessä aamuruuhkan onnettomuudessa Martinkyläntieltä vasemmalle kääntynyt ajoneuvo oli jäänyt risteysalueelle odottamaan vuoroaan, kun pääsuunnasta suoraan tullut ajoneuvo törmäsi siihen ("muu onnettomuus").

Molemmat valo-ohjauksen aikana tapahtuneet peräänajot tapahtuivat Vihdintien eteläisellä tulosuunnalla. Toinen peräänajoista oli alkoholionnettomuus.

Liikennevalojen toiminnan aikaisista onnettomuuksista yhdeksän tapahtui (47 %) tapahtui päiväliikenteen, neljä iltapäiväruuhkan, neljä klo 18-20 välillä sekä kaksi aamuruuhkan aikana.

	Kaikki onnettomuudet		Valot toiminnassa									
			RIST		VAS		PER		MUUT		KAIKKI	
	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva	Yht.	Heva
Onn.määrä	20	10	12	7	4	2	2	1	1	0	19	10
Onn.aste	0,44	0,22	0,27	0,16	0,09	0,04	0,04	0,02	0,02	0,00	0,42	0,22



### ***Yhteenveto ja päätelmät***

Liittymässä tapahtui selvästi eniten punaista päin ajamisesta aiheutuneita risteämisonnettomuuksia ja pääsuuntien välisiä vasemmalle kääntymisonnettomuuksia (yhteensä 14 kpl, 74 %). Näitä onnettomuuksia tapahtui erillisohjauksen aikana yhdeksän (päiväliikenteessä 8, illalla 1). Iltapäiväruuhkan yhteenkytkennässä punaista päin ajamisesta aiheutui neljä ja aamuruuhkan yhteenkytkennässä yksi onnettomuus. Punaista päin ajettiin lähes poikkeuksetta päätien tulosuunnista.

Sivusuuntien sekavaiheen kaksi vasemmalle kääntymisonnettomuutta tapahtuivat molemmat ruuhka-aikojen ulkopuolella. Peränajojen osuus onnettomuuksista oli erittäin pieni (11 %).

Variston liittymässä henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuusaste oli 2,2-kertainen ja kaikkien onnettomuuksien 1,4-kertainen verrattuna Pähkinärinteeseen vertailuliittymään. Ero johtuu Variston liittymässä tapahtuneiden risteämisonnettomuuksien ja vasemmalle kääntymisonnettomuuksien suuremmasta määrästä.

**LIITE 4.**

**Tulosten tilastollinen testaus**

## Onnettomuuksien ennen-jälkeen tarkastelu

Tarkastelu perustuu olettamukseen, että liittymissä ja niiden ympäristössä ei tehty muita liikenneturvallisuuteen vaikuttavia toimenpiteitä kuin tarkasteltava toimenpide.

Ennen-jälkeen tarkastelussa verrataan liittymissä toimenpiteen toteuttamisen tapahtuneiden onnettomuuksien määriä niihin onnettomuusmääriin, jotka olisivat tapahtuneet liittymissä ellei toimenpidettä olisi toteutettu. Viimeksi mainittu onnettomuusennuste jälkeensolle laskettiin ns. empiirisen Bayes-menetelmän avulla (Kulmala, 1995):

$$EST_i = \frac{\tilde{\kappa}}{\tilde{\kappa} + \hat{\mu}_i} \hat{\mu}_i + \frac{\hat{\mu}_i}{\tilde{\kappa} + \hat{\mu}_i} y_i \quad (1)$$

Empiirisessä Bayes-menetelmässä yhtälön termit (onnettomuuksien havaittu määrä liittymässä  $i$  on  $y_i$ , arvio onnettomuusmäärän odotusarvosta liittymässä  $\hat{\mu}_i$  ja odotusarvojen vaihtelua kuvaava parametri  $\tilde{\kappa}$  arvioidaan empiiristen havaintojen perusteella). Kaksi viimeksi mainittua parametriä arvioitiin yleistettyjen lineaaristen mallien teorian mukaisten onnettomuusmallien avulla siten, että onnettomuuksien lukumäärän oletettiin noudattavan negatiivista binomijakaumaa (Kulmala 1995).

## Onnettomuusmallit

Kulmalan (1995) tavoin onnettomuusmallit laskettiin erikseen eri tyyppisille liittymille. Onnettomuusmallien oletettiin olevan muotoa:

$$E_j = \mu = \beta_0 \times AUTYTH^{\beta_1} \times SIVO^{\beta_2}$$

Yhtälössä  $\mu$  on onnettomuuksien odotusarvo, AUTYHT on liittymän kautta ennen-aikana kulkeneiden autojen kokonaismäärä (miljoonaa autoa) ja SIVO on sivutien osuus liittymän liikenteestä (välillä 0-1).

Onnettomuusmallit laadittiin erikseen kolmi- ja nelihaaraisille liittymille sekä yksi- ja kaksiajorataisille teille. Mallinnusta varten käytettiin tietoja onnettomuuksista toimenpiteitä edeltäviltä vuosilta ja aineisto jaoteltiin vuosittain. Yksi havaintoyksikkö koostui täten liittymässä yhden vuoden aikana tapahtuneista onnettomuuksista ja liittymän kautta kulkeneiden autojen määrästä sekä sivutien osuudesta. Mallit laadittiin erikseen kaikkien onnettomuuksien ja henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrille.

Mallien parametrit esitetään taulukossa 1. Mikään malleista ei kuvannut hyvin onnettomuuksien lukumäärän vaihtelua eri liittymissä. Tämä aiheutunee siitä, että malleissa ei ole selittäjänä läheskään kaikkia valo-ohjattujen liittymien liikenneturvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Koko liikennemäärän eksponentti  $\beta_1$  ei poikennut minkään liittymäluokan tai onnettomuustyyppien kohdalla arvosta 1, minkä vuoksi se pakotettiin arvoon 1. Sivutien osuuden eksponentti  $\beta_2$  poikkesi arvosta 0 vain yhden mallityyppien kohdalla (yksiajorataisten väylien nelihaaraliittymät, kaikki onnettomuudet).

Taulukko 1. Korkealuokkaisten väylien valo-ohjattujen liittymien onnettomuusmallien parametrit ja muut tunnusluvut. SD-0 on onnettomuuksien koko vaihtelua kuvaava Scaled Deviance-luku ja SD-M vastaava luku mallin sovittamisen jälkeen.

Kaikki onnettomuudet								
Haaroja	Ajoratoja	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	K	SD-0	SD-M	Liittymä- vuosia
3	1	0,355	1	0	1,597	29,8	26,3	15
3	2	0,259	1	0	1,055	484,8	488,8	140
4	1	0,663	1	0,533	1,118	274,6	248,2	122
4	2	0,319	1	0	1,547	379,0	361,9	131
Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet								
Haaroja	Ajoratoja	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	K	SD-0	SD-M	Liittymä- vuosia
3	1	0,061	1	0	1,070	10,6	10,4	15
3	2	0,069	1	0	1,022	216,0	208,0	140
4	1	0,089	1	0	2,802	165,4	146,6	122
4	2	0,092	1	0	2,584	152,9	159,1	131

K-parametrin arvot ovat melko pieniä, alle 3, mistä myös voi päätellä mallien kuvaavan huonosti onnettomuuksien odotusarvojen systemaattista vaihtelua liittymien välillä. Pienistä arvoista johtuen, onnettomuusennustusten laskennassa onnettomuuksien havaitut lukumäärät saavat suuremman painon kuin mallin antama ennuste (kts. yhtälö 1).

### Onnettomuusmuutokset ennen-jälkeen

Taulukossa 2 esitetään onnettomuusmuutokset ennen-jälkeen tarkastelussa. Ensimmäisissä sarakkeissa esitetään liittymän numero ja liikennetiedot sekä niiden perusteella lasketut malliennusteet liittymien onnettomuusmäärille K-parametreineen. Sen jälkeen esitetään havaitut onnettomuusmäärät ennen-jaksolla sekä yhtälön (1) avulla lasketut korjatut onnettomuusennusteet ennen-jaksolle (EST). Ennuste niiden onnettomuuksien määrälle, jotka olisivat tapahtuneet ellei toimenpidettä olisi toteutettu, saadaan kertomalla EST liikennemäärien muutosta ennen-kaudesta jälkeen-kauteen kuvaavalla kertoimella L. Tämä voidaan tehdä, koska onnettomuusmallien mukaan onnettomuuksien määrä on likimäärin suoraan verrannollinen liikenteen kokonaismäärään. Lopuksi taulukossa esitetään onnettomuuksien lukumääräiset ja prosentuaaliset muutokset jälkeen-kaudelle ennustetusta onnettomuusmäärästä havaittuun määrään.

Prosentuaalisesti suurimmat muutokset ovat usein sellaisissa liittymissä, joissa ennen- tai jälkeen-kaudet ovat lyhyitä (suuri tai pieni liikennemäärien muutoskerroin L). Tämä kuvastaa onnettomuuksien satunnaisen vaihtelun merkitystä tilanteessa, jossa onnettomuusmallit eivät ole riittävän luotettavia karsimaan satunnaisuuden merkitystä riittävästi.

Taulukko 2. Ennen-jälkeen-tarkastelu korkealuokkaisten väylien valo-ohjatuissa liittymissä. Koko aika.

Liittymä	Liikenne ennen		Kaikki onn. ennen		Heva-onn. ennen		Ennen-havaittu		Ennen-korjattu EST		Liikenteen muutokerr. L	Jälkeen-enuste L EST		Jälkeen-havaittu		Onnettomuusmuutos (kpl)		Prosentti-muutos (%)	
	Koko liitt. (milj. ajon.)	Sivusuunnan osuus	Mallien-nuste	K	Mallien-nuste	K	Kaikki onn.	Heva-onn.	Kaikki onn.	Heva-onn.		Kaikki onn.	Heva-onn.	Kaikki onn.	Heva-onn.	Kaikki onn.	Heva-onn.	Kaikki onn.	Heva-onn.
3	47,89	0,25	15,29	1,547	4,419	2,584	32	7	30,46	6,05	0,87	26,4	5,2	12	4	-14,4	-1,2	-54	-24
4	63,49	0,30	20,26	1,547	5,858	2,584	21	4	20,95	4,57	0,91	19,0	4,1	13	9	-6,0	4,9	-31	118
32	25,20	0,19	8,043	1,547	2,325	2,584	10	3	9,68	2,64	2,47	23,9	6,5	18	10	-5,9	3,5	-25	53
33	33,90	0,20	10,82	1,547	3,128	2,584	32	6	29,35	4,70	2,35	68,8	11,0	35	5	-33,8	-6,0	-49	-55
41	38,53	0,33	12,3	1,118	3,555	2,802	20	7	19,36	5,48	0,53	10,2	2,9	5	2	-5,2	-0,9	-51	-31
42	35,29	0,43	11,26	1,118	3,256	2,802	24	12	22,85	7,96	0,46	10,5	3,6	18	5	7,5	1,4	72	37
45	10,77	0,47	3,437	1,118	0,994	2,802	7	3	6,13	1,52	4,29	26,2	6,5	20	8	-6,2	1,5	-24	23
46	13,37	0,51	4,266	1,118	1,233	2,802	13	1	11,19	1,16	4,01	44,9	4,7	36	13	-8,9	8,3	-20	179
47	9,44	0,28	3,013	1,118	0,871	2,802	4	1	3,73	0,90	4,29	16,0	3,9	9	4	-7,0	0,1	-44	4
48	27,92	0,35	8,912	1,547	2,576	2,584	17	4	15,80	3,29	0,49	7,8	1,6	7	1	-0,8	-0,6	-10	-38
50	34,52	0,31	11,02	1,547	3,185	2,584	6	1	6,62	1,98	0,63	4,2	1,2	13	1	8,8	-0,2	211	-20
77	39,36	0,28	12,56	1,547	3,632	2,584	32	5	29,87	4,43	0,48	14,3	2,1	10	3	-4,3	0,9	-30	42
78	39,36	0,28	12,56	1,547	3,632	2,584	19	4	18,29	3,85	0,48	8,7	1,8	7	1	-1,7	-0,8	-20	-46
79	43,74	0,35	13,96	1,118	4,036	2,802	36	7	34,37	5,79	0,31	10,6	1,8	5	2	-5,6	0,2	-53	12
81	45,82	0,31	14,62	1,547	4,228	2,584	11	1	11,35	2,22	0,61	6,9	1,4	9	0	2,1	-1,4	30	-100
82	34,60	0,21	11,04	1,055	3,192	1,022	16	5	15,57	4,56	1,03	16,0	4,7	14	5	-2,0	0,3	-13	6
92	20,73	0,13	6,617	1,547	1,913	2,584	20	3	17,46	2,38	0,94	16,4	2,2	9	1	-7,4	-1,2	-45	-55
94	24,61	0,27	7,856	1,547	2,271	2,584	32	4	28,03	3,08	0,94	26,4	2,9	18	3	-8,4	0,1	-32	3
97	21,48	0,20	6,856	1,055	1,982	1,022	14	1	13,05	1,33	0,94	12,3	1,3	8	2	-4,3	0,7	-35	59
101	27,56	0,14	8,798	1,055	2,543	1,022	35	12	32,19	9,29	0,46	15,0	4,3	7	2	-8,0	-2,3	-53	-54
102	20,67	0,33	6,598	1,055	1,908	1,022	25	10	22,46	7,18	0,46	10,4	3,3	7	1	-3,4	-2,3	-33	-70

Taulukko 3. Ennen-jälkeen-tarkastelu korkealuokkaisten väylien valo-ohjatuissa liittymissä. Vain valojen toiminta-aika. Huom: Malliennuste ja sen avulla laskettu EST perustuvat koko ajan onnettomuusmalleihin.

Liittymä	Liikenne ennen		Kaikki onn. ennen		Heva-onn. ennen		Ennen-havaittu		Ennen-korjattu EST		Liikenteen muutos-kerr. L	Jälkeen-ennuste L EST		Jälkeen-havaittu		Onnettomuusmuutos (kpl)		Prosentti-muutos (%)	
	Koko liitt. (milj. ajon.)	Sivusuunnan osuus	Malli-ennuste	K	Malli-ennuste	K	Kaikki onn.	Heva-onn.	Kaikki onn.	Heva-onn.		Kaikki onn.	Heva-onn.	Kaikki onn.	Heva-onn.	Kaikki onn.	Heva-onn.	Kaikki onn.	Heva-onn.
3	46,17	0,25	14,74	1,547	4,26	2,584	16	2	15,88	2,85	0,90	14,3	2,6	11	4	-3,3	1,4	-23	56
4	61,08	0,30	19,5	1,547	5,636	2,584	13	2	13,48	3,14	0,94	12,7	3,0	12	9	-0,7	6,0	-5	204
32	25,20	0,19	8,043	1,547	2,325	2,584	8	3	8,01	2,64	2,47	19,8	6,5	15	9	-4,8	2,5	-24	38
33	33,90	0,20	10,82	1,547	3,128	2,584	22	5	20,60	4,15	2,35	48,3	9,7	23	3	-25,3	-6,7	-52	-69
41	35,64	0,33	18,29	1,118	3,176	2,802	11	4	11,42	3,61	0,57	6,5	2,1	4	2	-2,5	-0,1	-38	-3
42	32,64	0,43	17,81	1,118	2,908	2,802	16	8	16,11	5,50	0,50	8,0	2,7	16	5	8,0	2,3	100	83
45	10,77	0,47	5,995	1,118	0,959	2,802	6	3	6,00	1,48	4,29	25,7	6,3	17	7	-8,7	0,7	-34	10
46	13,37	0,51	7,58	1,118	1,191	2,802	10	1	9,69	1,13	4,01	38,9	4,5	27	9	-11,9	4,5	-31	98
47	9,44	0,28	4,654	1,118	0,841	2,802	3	0	3,32	0,65	4,29	14,2	2,8	9	4	-5,2	1,2	-37	44
48	27,92	0,35	8,912	1,547	2,576	2,584	14	3	13,25	2,79	0,49	6,5	1,4	6	1	-0,5	-0,4	-8	-27
50	34,52	0,31	11,02	1,547	3,185	2,584	4	1	4,86	1,98	0,63	3,1	1,2	11	1	7,9	-0,2	259	-20
77	39,36	0,28	12,56	1,547	3,632	2,584	22	2	20,97	2,68	0,48	10,0	1,3	9	3	-1,0	1,7	-10	135
78	39,36	0,28	12,56	1,547	3,632	2,584	16	4	15,62	3,85	0,48	7,5	1,8	7	1	-0,5	-0,8	-6	-46
79	43,74	0,35	22,75	1,118	3,897	2,802	19	5	19,18	4,54	0,31	5,9	1,4	2	0	-3,9	-1,4	-66	-100
81	45,82	0,31	14,62	1,547	4,228	2,584	11	1	11,35	2,22	0,61	6,9	1,4	9	0	2,1	-1,4	30	-100
82	34,60	0,21	8,978	1,055	2,384	1,022	16	5	15,26	4,22	1,03	15,7	4,3	14	5	-1,7	0,7	-11	15
92	20,73	0,13	6,617	1,547	1,913	2,584	18	3	15,84	2,38	0,94	14,9	2,2	9	0	-5,9	-2,2	-40	-100
94	24,61	0,27	7,856	1,547	2,271	2,584	20	3	18,00	2,61	0,94	16,9	2,5	14	0	-2,9	-2,5	-17	-100
97	21,48	0,20	5,574	1,055	1,48	1,022	10	0	9,30	0,60	0,94	8,7	0,6	7	0	-1,7	-0,6	-20	-100
101	27,56	0,14	7,153	1,055	1,899	1,022	33	12	29,68	8,47	0,46	13,8	3,9	6	0	-7,8	-3,9	-56	-100
102	20,67	0,33	5,365	1,055	1,424	1,022	13	6	11,75	4,09	0,46	5,5	1,9	6	1	0,5	-0,9	10	-47

Taulukko 4. Onnettomuusmuutosten tilastollinen testaus. Koko aika.

Liittymä	Liik.- määrän muutos- kerroin	Jälkeen-ennuste		Jälkeen- havaittu		Onnettomuus- muutos (kpl)		Testisuure	
		Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.
3	0,87	26,4	5,2	12	4	-14,4	-1,2	<b>-2,80</b>	-0,54
4	0,91	19,0	4,1	13	9	-6,0	4,9	-1,37	<b>2,39</b>
32	2,47	23,9	6,5	18	10	-5,9	3,5	-1,21	1,35
33	2,35	68,8	11,0	35	5	-33,8	-6,0	<b>-4,08</b>	-1,81
41	0,53	10,2	2,9	5	2	-5,2	-0,9	-1,63	-0,52
42	0,46	10,5	3,6	18	5	7,5	1,4	<b>2,32</b>	0,71
45	4,29	26,2	6,5	20	8	-6,2	1,5	-1,22	0,58
46	4,01	44,9	4,7	36	13	-8,9	8,3	-1,32	<b>3,86</b>
47	4,29	16,0	3,9	9	4	-7,0	0,1	-1,75	0,07
48	0,49	7,8	1,6	7	1	-0,8	-0,6	-0,27	-0,48
50	0,63	4,2	1,2	13	1	8,8	-0,2	<b>4,32</b>	-0,22
77	0,48	14,3	2,1	10	3	-4,3	0,9	-1,13	0,61
78	0,48	8,7	1,8	7	1	-1,7	-0,8	-0,59	-0,62
79	0,31	10,6	1,8	5	2	-5,6	0,2	-1,71	0,17
81	0,61	6,9	1,4	9	0	2,1	-1,4	0,79	-1,16
82	1,03	16,0	4,7	14	5	-2,0	0,3	-0,51	0,14
92	0,94	16,4	2,2	9	1	-7,4	-1,2	-1,83	-0,83
94	0,94	26,4	2,9	18	3	-8,4	0,1	-1,63	0,06
97	0,94	12,3	1,3	8	2	-4,3	0,7	-1,22	0,66
101	0,46	15,0	4,3	7	2	-8,0	-2,3	<b>-2,06</b>	-1,12
102	0,46	10,4	3,3	7	1	-3,4	-2,3	-1,06	-1,28
Yht		394,8	77,2	280	82	-114,8	4,8	<b>-5,78</b>	0,55

Taulukko 5. Onnettomuusmuutosten tilastollinen testaus ryhmitellyssä aineistossa. Koko aika. Testaus perustuu Poisson-jakaumaoletukseen.

Liittymä	Liik.- määrän muutos- kerroin	Jälkeen-ennuste		Jälkeen- havaittu		Onnettomuus- muutos (kpl)		Testisuure	
		Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.
32	2,47	23,9	6,5	18	10	-5,9	3,5	-1,21	1,35
33	2,35	68,8	11,0	35	5	-33,8	-6,0	<b>-4,08</b>	-1,81
Yht		92,8	17,6	53,0	15,0	-39,8	-2,6	<b>-4,13</b>	-0,61
45	4,29	26,2	6,5	20	8	-6,2	1,5	-1,22	0,58
46	4,01	44,9	4,7	36	13	-8,9	8,3	-1,32	<b>3,86</b>
47	4,29	16,0	3,9	9	4	-7,0	0,1	-1,75	0,07
Yht		87,1	15,0	65,0	25,0	-22,1	10,0	<b>-2,37</b>	<b>2,57</b>
48	0,49	7,8	1,6	7	1	-0,8	-0,6	-0,27	-0,48
50	0,63	4,2	1,2	13	1	8,8	-0,2	<b>4,32</b>	-0,22
Yht		11,9	2,9	20,0	2,0	8,1	-0,9	<b>2,34</b>	-0,51
77	0,48	14,3	2,1	10	3	-4,3	0,9	-1,13	0,61
78	0,48	8,7	1,8	7	1	-1,7	-0,8	-0,59	-0,62
Yht		23,0	4,0	17,0	4,0	-6,0	0,0	-1,25	0,02
4	0,91	19,0	4,1	13	9	-6,0	4,9	-1,37	<b>2,39</b>
50	0,63	4,2	1,2	13	1	8,8	-0,2	<b>4,32</b>	-0,22
Yht		23,1	5,4	26,0	10,0	2,9	4,6	0,59	<b>1,99</b>
42	0,46	10,5	3,6	18	5	7,5	1,4	<b>2,32</b>	0,71
45	4,29	26,2	6,5	20	8	-6,2	1,5	-1,22	0,58
46	4,01	44,9	4,7	36	13	-8,9	8,3	-1,32	<b>3,86</b>
47	4,29	16,0	3,9	9	4	-7,0	0,1	-1,75	0,07
82	1,03	16,0	4,7	14	5	-2,0	0,3	-0,51	0,14
101	0,46	15,0	4,3	7	2	-8,0	-2,3	<b>-2,06</b>	-1,12
Yht		128,6	27,7	104,0	37,0	-24,6	9,3	<b>-2,17</b>	1,77



Taulukko 6. Onnettomuusmuutosten tilastollinen testaus. Vain valojen toiminta-aika.  
Huom: ennuste perustuu koko ajan onnettomuusmalleihin.

Liittymä	Liik.- määrän muutos- kerroin	Jälkeen-ennuste		Jälkeen- havaittu		Onnettomuus- muutos (kpl)		Testisuure	
		Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.
3	0,90	14,3	2,6	11	4	-3,3	1,4	-0,86	0,90
4	0,94	12,7	3,0	12	9	-0,7	6,0	-0,19	<b>3,51</b>
32	2,47	19,8	6,5	15	9	-4,8	2,5	-1,08	0,96
33	2,35	48,3	9,7	23	3	-25,3	-6,7	<b>-3,64</b>	<b>-2,16</b>
41	0,57	6,5	2,1	4	2	-2,5	-0,1	-0,98	-0,04
42	0,50	8,0	2,7	16	5	8,0	2,3	<b>2,83</b>	1,37
45	4,29	25,7	6,3	17	7	-8,7	0,7	-1,72	0,26
46	4,01	38,9	4,5	27	9	-11,9	4,5	-1,90	<b>2,09</b>
47	4,29	14,2	2,8	9	4	-5,2	1,2	-1,39	0,74
48	0,49	6,5	1,4	6	1	-0,5	-0,4	-0,20	-0,32
50	0,63	3,1	1,2	11	1	7,9	-0,2	<b>4,53</b>	-0,22
77	0,48	10,0	1,3	9	3	-1,0	1,7	-0,32	1,52
78	0,48	7,5	1,8	7	1	-0,5	-0,8	-0,17	-0,62
79	0,31	5,9	1,4	2	0	-3,9	-1,4	-1,60	-1,18
81	0,61	6,9	1,4	9	0	2,1	-1,4	0,79	-1,16
82	1,03	15,7	4,3	14	5	-1,7	0,7	-0,43	0,32
92	0,94	14,9	2,2	9	0	-5,9	-2,2	-1,53	-1,50
94	0,94	16,9	2,5	14	0	-2,9	-2,5	-0,72	-1,57
97	0,94	8,7	0,6	7	0	-1,7	-0,6	-0,59	-0,75
101	0,46	13,8	3,9	6	0	-7,8	-3,9	<b>-2,10</b>	<b>-1,98</b>
102	0,46	5,5	1,9	6	1	0,5	-0,9	0,23	-0,65
Yht		303,8	64,2	234	64	-69,8	-0,2	<b>-4,00</b>	-0,02

Taulukko 7. Onnettomuusmuutosten tilastollinen testaus ryhmitellyssä aineistossa. Vain valojen toiminta-aika. Testaus perustuu Poisson-jakaumaoletukseen.

Liittymä	Liik.- määrän muutos- kerroin	Jälkeen-ennuste		Jälkeen- havaittu		Onnettomuus- muutos (kpl)		Testisuure	
		Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.	Kaikki onn.	Heva- onn.
32	2,47	19,8	6,5	15	9	-4,8	2,5	-1,08	0,96
33	2,35	48,3	9,7	23	3	-25,3	-6,7	<b>-3,64</b>	<b>-2,16</b>
Yht		68,1	16,3	38,0	12,0	-30,1	-4,3	<b>-3,65</b>	-1,06
45	4,29	25,7	6,3	17	7	-8,7	0,7	-1,72	0,26
46	4,01	38,9	4,5	27	9	-11,9	4,5	-1,90	<b>2,09</b>
47	4,29	14,2	2,8	9	4	-5,2	1,2	-1,39	0,74
Yht		78,8	13,7	53,0	20,0	-25,8	6,3	<b>-2,91</b>	1,71
48	0,49	6,5	1,4	6	1	-0,5	-0,4	-0,20	-0,32
50	0,63	3,1	1,2	11	1	7,9	-0,2	<b>4,53</b>	-0,22
Yht		9,6	2,6	17,0	2,0	7,4	-0,6	<b>2,40</b>	-0,38
77	0,48	10,0	1,3	9	3	-1,0	1,7	-0,32	1,52
78	0,48	7,5	1,8	7	1	-0,5	-0,8	-0,17	-0,62
Yht		17,5	3,1	16,0	4,0	-1,5	0,9	-0,35	0,50
4	0,94	12,7	3,0	12	9	-0,7	6,0	-0,19	<b>3,51</b>
50	0,63	3,1	1,2	11	1	7,9	-0,2	<b>4,53</b>	-0,22
Yht		15,8	4,2	23,0	10,0	7,2	5,8	1,83	<b>2,82</b>
42	0,50	8,0	2,7	16	5	8,0	2,3	<b>2,83</b>	1,37
45	4,29	25,7	6,3	17	7	-8,7	0,7	-1,72	0,26
46	4,01	38,9	4,5	27	9	-11,9	4,5	-1,90	<b>2,09</b>
47	4,29	14,2	2,8	9	4	-5,2	1,2	-1,39	0,74
82	1,03	15,7	4,3	14	5	-1,7	0,7	-0,43	0,32
101	0,46	13,8	3,9	6	0	-7,8	-3,9	<b>-2,10</b>	-1,98
Yht		116,3	24,7	89,0	30,0	-27,3	5,3	<b>-2,53</b>	1,07

**LIITE 5.**

**Esimerkki konfliktimittauslomakkeesta**

**Esimerkki konfliktimittauslomakkeesta**

Liittymä: Vantaa/Varisto Kuvauspaikka: Merita-katto

Nauha: 1 Päivä: 28.5.1998 Alku: 7:25 Loppu: 8:20

Kello	Ajosuunnat			Konfliktiluokka				Perässä tulevan jarrutus	Tyyppi	Muuta
	1. Ajoneuvo	2. Ajoneuvo	Ei vaaraa	Häiriötilanne		Kelt päin	Pun päin			
				Jarrutus	Väistö					
7:28:55	2.vas	2.vas						x	Konfl	Peräkkäin ajavista ajon. pa joutuu jarruttamaan äkillisesti
7:32:06	1.vas	2.suora	x						Pot.konfl	JOnossa ensimmäinen ajoneuvo kääntyy vastakkaisen suoraan ajavan edestä vasemmalle
7:32:12	2.vas					x				3 ajoneuvon jonosta viimeinen ajaa keltaisella yli
7:32:16	1.vas						x		Konfl	Puoliperävaunullinen rekka ajaa reilusti keltaista päin
7:37:12	2.vas					x				
7:37:14	1.vas					x				
7:40:38	1.vas	1.vas						x	Pot.konfl	Perässä ajava ha joutuu jarruttamaan kohtuullisen äkillisesti
7:42:19	1.vas					x				
7:44:00	1.vas						x		Konfl	Kuorma-auto tulee reilusti punaisella kuvalla yli
7:45:29	2.vas	2.vas						x	Pot.konfl	Kolmen ajoneuvon jonossa viimeisin joutuu jarruttamaan
7:45:35	1.vas					x				
7:47:17	1.oik						x		Konfl	
7:48:45	1.vas	2.suora	x						Pot.konfl	Jonon ensimmäinen ajoneuvo pääsee ennen vastakkaisen puoliperävaunurekkaa kääntymään edestä
7:48:55	2.suora					x				
7:49:03	1.vas	3.suora							Konflikti	Kakkosen suoraan jatkaneiden ylitystä odottanut ajoneuvo yrittää ajaa punaisella vasempaan, ei kerkeä, ja väistää peruuttaen kolmosen suoraan päälle tulevia
7:50:35	1.suora	2.vas		x					Pot.konfl	Ykkösen suoraan menevä kuorma-suto nukkuu vihreän vaihtuessa, ja kakkosen kääntävä kerkeää juuri ja juuri ajaa KA:n edestä siten että KA jarruttaa
7:52:12	1.vas	1.vas						x	Konflikti	Ykkösellä ensimmäinen ajoneuvo hidastaa keltaisen syytyessä, takanatulva jarruttaa äkillisesti, edessä oleva ajaa keltaista päin ja takana tuleva jatkaa punaisella opastinkuvalla
7:52:12	1.vas					x			Pot.Konfl	
7:52:12	1.vas						x		Konflikti	
7:52:16	1.suora						x		Konfl	
7:53:53	2.suora	1.vas		x					Pot.konfl	Ykkösen kääntävä ajaa kakkosen suoraan menevän edestä väärällä ajorajestyksellä ja kakkosen suoraan menevä joutuu jarruttamaan hyvissä ajoin
7:53:56	1.vas					x				
7:53:58	1.vas						x		Konfl	
7:55:37	1.vas	1.vas				x		x	Konfl	Jälkimmäinen ajoneuvo jarruttaa edessä olevan takia, pysähtyy seisviivan päälle ja ajaa punaisilla hetken kuluttua yli
7:55:39	1.vas							x	Konfl	
7:55:41	1.vas	3.suora					x		Konfl	Viimeinen ajoneuvo ykkösestä ajaa todella rankasti punaisia päin juuri ennen pääsuunnan ajoneuvoja, jotka joutuvat hidastamaan purkautumistaan
7:58:52	2.suora	1.vas		x					Pot.konfl	Suoraan tulevan auton edestä koukkaa auto, suoraan tuoleva jarruttaa ja toinenkin auto kerkeää koukata edestä vasempaan
7:58:56	1.vas	1.vas				x		x	Pot.konfl	Vasempaan kääntävä peräkärriäinen auto odottaa risteysalueella, perässä tuleva auto jarruttaa ja ajaa lopuksi keltaisella kuvalla yli
8:00:40	1.vas					x				
8:00:42	1.vas					x				
8:00:44	1.vas						x		Konfl	
8:03:59	1.vas					x				
8:08:52	1.vas	2.suor		x					Pot.konfl	Kääntävä ajoneuvo ei täysperävaunullisen rekan takaa erota pientä suoraan tulevaa HA:ta, ja ajaa tämän edestä vasempaan. HA jarruttaa risteysalueella kohtuullisen ajoissa
8:08:56	1.vas	1.vas				x		x	Pot.konfl	Toinen kääntävä< odottaa ym. liilanteen kääntyvän takia ja jarruttaa, jonka johdosta ajaa keltaisilla yli
8:13:53	1.vas					x				
8:13:55	1.vas						x		Konfl	
8:15:32	2.suor					x				
8:15:33	2.suor	1.vas		x					Pot.konfl	Suoraan keltaisilla tuleva jarruttaa kohtuullisen matkan päässä edestä koukkaavaa ajoneuvoa
8:15:35	1.vas						x		Konfl	
8:15:36	1.vas	1.vas						x	Konflikti	Kakkosen suoraa odottava ajoneuvo on punaista päin tulevan auton edessä, joista jälkimmäinen jarruttaa äkillisesti
8:17:13	1.vas					x				
8:20:33	1.vas					x				
8:20:35	1.vas						x		Konfl	
8:20:36	1.vas						x		Konfl	
8:22:03	1.vas	2.suora	x						Pot.konfl	Ykkösellä ekana jonossa oleva taksi ottaa varsilhdön ja pääsee suoraan ajavan edestä koukkaamaan
8:22:19	1.vas						x		Konfl	
8:23:55	1.vas					x				

ISSN 0788-3722  
ISBN 951-726-475-5  
TIEL 3200538