

VALTA- JA KANTATEIDEN TASOLIITTYSMIEN TURVALLISUUS

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
LIKENNETOIMISTO
LIKENNETEKNIikka OY
TVH 741941

HELSINKI 1982

VALTA- JA KANTATEIDEN TASOLIITTYMIEN TURVALLISUUS

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
LIKENNETOIMISTO
LIKENNETEKNIikka OY
TVH 741941**

HELSINKI 1982

A L K U S A N A T

Tarkasteltaessa tieliikenteen turvallisuutta muodostavat liittymät yleensä päätieverkon selvimmän paikannettavissa olevat konfliktipisteet. Liikenneturvallisuutta parannettaessa on toimenpiteitä kohdistettu usein juuri liittymiin, joiden teknisiä ominaisuuksia on muutettu liikenteen vaatimuksia vastaaviksi. Tasoliittymän turvallisuutta ja samalla liikennöitävyyttä parantavana toimenpiteenä on useassa kohteessa toteutettu liittymän kanavointi, jolla tämän tutkimuksen yhteydessä ymmärtään päätielle rakennettuja kääntymiskaistoja. Järjestelyjä on toteutettu joko tiemerkinnoin tai korotetuilla saarekkein.

Liittymien kanavoinnilla on pyritty parantamaan liikenneturvallisuutta useiden vuosien aikana. Jäljempänä esitetyn tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten kanavointi ja myös muut liittymissä toteutettavat toimenpiteet vaikuttavat onnettomuuksien määrään, onnettomuustyyppeihin ja onnettomuuksien vakavuuteen. Valta- ja kantateillä sijaitsevien yleisten teiden liittymien onnettomuuksia analysoimalla on toisaalta pyritty selvittämään, minkälaisia toimenpiteitä liittymissä yleensä olisi tarpeen vielä toteuttaa ja miten toimenpiteitä olisi kehiteltävä.

Tutkimus on laadittu Tie- ja vesirakennushallituksen toimeksiannosta Liikennetekniikka Oy:n Tampereen toimistossa, jossa työstä ovat vastanneet DI Markku Toiviainen, DI Heikki Ikonen sekä tekn.yo Pentti Mansukoski. Tie- ja vesirakennushallituksesta työtä ovat johtaneet ja valvoneet DI Matti Roine ja DI Jouko Salminen. Tietojenkäsittelystä ovat vastanneet suunnitteluryhmän päällikkö Anja Haapalahti ja suunnittelija Eila Roine. Laajan lähtöaineiston ovat koonneet tie- ja vesirakennuspiirit.

Kirill Härkänen
yli-insinööri

VALTA- JA KANTATEIDEN TASOLIITTYMIEN TURVALLISUUS

S I S Ä L L Y S L U E T T E L O

=====

ALKUSANAT

TIIVISTELMÄ

SAMMANDRAG

SUMMARY

1.	JOHDANTO	1
2.	YLEINEN KEHITYS VALTA- JA KANTATEILLÄ	2
2.1	Tiepituus ja liikennemäärät	2
2.2	Onnettomuudet	3
3.	VALTA- JA KANTATEIDEN LIITTYMÄONNETTOMUUDET	5
3.1	Liittymien lukumäärä	5
3.2	Onnettomuusmäärät	8
3.3	Onnettomuustiheyden riippuvuus liikennemäärästä .	12
3.4	Onnettomuusasteen riippuvuus liikennemäärästä ..	15
3.5	Onnettomuustyytit ja vakavuus	16
4.	TOIMENPITEIDEN VAIKUTUKSET	18
4.1	Yleistä	18
4.2	Kanavoinnin vaikutukset	18
5.	LIITTYMIEN PARANTAMISTOIMENPITEIDEN VALINTA	29
5.1	Yleistä	29
5.2	Mahdolliset parantamistoimenpiteet	30
6.	JATKOSELVITYSTARPEET	37

T I I V I S T E L M Ä

Valta- ja kantateillä sijaitsevien yleisten teiden liittymien turvallisuutta ja turvallisuuden riippuvuutta eri tekijöistä, kuten liikennemäärästä, liittymätyypistä ja -muodosta on selvitetty noin 1 500 liittymän onnettomuus- ja liittymäkohtaisia tietoja analysoimalla. Työssä on tarkasteltu erikseen kanavoituja ja kanavoimattomia T- ja nelihaaraliittymiä. Tarkastelussa olleiden nelihaaraliittymien määrä on noin 600, joista noin 90 on kanavoitu. T-liittymiä oli tarkasteluissa mukana noin 900 ja näistä noin 50 on kanavoitu. Kanavoidulla liittymällä on tutkimuksessa tarkoitettu liittymää, mihin on rakennettu kääntymiskaistat pääsuunnalta vasemmalle kääntyville.

Tutkimusaineiston mukaan valta- ja kantateillä ei tällä hetkellä ole koko maan alueella montaakaan yleisten teiden kanavoimattonta liittymää, jota voitaisiin pitää onnettomuuksien kasautumakohteena. Kanavoimattomista T-liittymistä 60 % ja X-liittymistä 50 % oli sellaisia, joissa ei kolmivuotisjaksona 1978-80 ollut tapahtunut yhtään poliisin ilmoittamaa onnettomuutta.

Kaikkien liittymätyyppien kohdalla onnettomuusaste pysyy lähes muuttumattomana pääsuunnan liikennemäärän kasvaessa. T-liittymien onnettomuusaste on keskimäärin 23 onn./10⁸ autoa ja X-liittymien 33 onn./10⁸ autoa. Sivusuunnan liikennemääräosuuden kasvaessa onnettomuusaste kasvaa huomattavasti. Esimerkiksi kanavoimattomassa T-liittymässä sivusuunnan osuuden ollessa alle 10 % kokonaisliikennemäärästä onnettomuusaste on 20 onn./10⁸ autoa ja osuuden ollessa yli 20 % onnettomuusaste on 40 onn./10⁸ autoa.

Onnettomuustyyppijakautuma on T- ja X-liittymissä toisistaan poikkeava. Kanavoimattomissa T-liittymissä ovat peräänajo-onnettomuudet yleisimpiä onnettomuuksia, osuus kaikista onnettomuuksista 40 %. X-liittymissä ovat yleisimpiä risteämisonnettomuudet, joiden osuus kokonaisonnettomuusmäärästä on 50 %. Seurauksiltaan X-liittymän onnettomuudet ovat vakavampia kuin T-liittymän onnettomuudet. T-liittymissä 30 % ja X-liittymissä 45 % onnettomuuksista on johtanut henkilövahinkoihin.

Liittymissä toteutettujen parantamistoimenpiteiden vaikutukset turvallisuuteen saadaan varmimmin selville ennen/jälkeen-tutkimusten avulla. Tämän työn yhteydessä selvitettiin kanavoinnin vaikutuksia vuosina 1970-78 kanavoitujen 109 liittymän tietoja analysoimalla. Onnettomuusaste on kanavoinnin vaikutuksesta pienentynyt sekä T- että X-liittymissä lähes puoleen. Tämä aiheutuu suurimmalta osin peräänajo-onnettomuuksien noin 80 % vähenemästä.

T-liittymissä vuotuiset onnettomuuskustannukset ovat kanavoinnin vaikutuksesta pienentyneet noin puoleen. Nelihaaraliittymissä onnettomuuskustannusten vähenemä sen sijaan on ollut vain noin 20 % kanavoimattomia edeltäneistä onnettomuuskustannuksista. Tämä aiheutuu pääosin seurauksiltaan peräänajo-onnettomuuksia vakavampien risteämisonnettomuuksien lisääntymisestä. Kanavoinnilla saavutetut vuotuiset onnettomuuskustannussäästöt ovat noin 10-15 % kanavoimmin toteuttamiskustannuksista sekä T- että nelihaaraliittymissä.

Ennen/jälkeen-tarkastelussa olleiden liittymien onnettomuuskustannusaste ennen kanavoimattomien suorittamista on ollut noin 1.5-kertainen nykyisiin kanavoimattomiin vastaavan sivutien liikennemääräosuuden omaaviin liittymiin verrattuna. Tämä ja suhteellisen pienet onnettomuuskustannussäästöt huomioonottaen voidaan todeta, ettei nykyhetken mukaisten kääntymiskaistojen rakentamista valta- ja kantatieverkolla esiintyviin yleisten teiden liittymiin yleispätevänä toimenpiteenä voida yleensä pitää pelkäämistään liikenneturvallisuuden perusteella taloudellisesti kannattavana.

Suurimpana ongelmana valta- ja kantateiden liittymissä ovat tutkimuksen mukaan risteämisonnettomuudet. Jatkoselvityksissä tulisi tutkia näiden onnettomuuksien syitä ja selvittää erilaisten toimenpiteiden toteuttamiskelpoisuus ja kannattavuus. Onnettomuuksien syiden selvittämisessä tulisi kiinnittää erityistä huomiota sivusuunnan liikenteen tarkkailuun suorittamalla mm. nopeudenmuutosmittauksia ja mittaamalla hyväksyttävien aikavälien suuruus, joilla päätien liikennevirtaan liitytään. Toimenpiteiden selvittäminen edellyttää todellisten kohteiden analyysia ja fyysistä suunnittelua. Pidemmällä aikavälillä voitaisiin analysoida toimenpiteiden vaikutukset ennen/jälkeen-tarkasteluin joko onnettomuuksiin tai konflikteihin perustuen.

S A M M A N D R A G

På riks- och stamvägar har säkerheten i anslutningar till allmänna vägar samt säkerhetens avhängighet av olika faktorer; såsom trafikmängd, anslutningstyp och -form, undersökts genom att analysera olycksuppgifter samt enskilda anslutningars särdrag i 1 500 olika anslutningar. Kanaliserade och icke kanaliserade T- och fyrvägsanslutningar har granskats skilt för sig. Antalet undersökta fyrvägsanslutningar var ca 600 varav 90 var kanaliserade och antalet T-anslutningar 900 varav ca 50 kanaliserade. Med en kanaliserad anslutning avses i undersökningen en sådan anslutning där det byggts avsvängningsfält för dem som svänger till vänster från huvudriktningen.

Enligt forskningsmaterialet finns det på riks- och stamvägar inte många icke kanaliserade anslutningar till allmänna vägar, som kunde anses som "black spots". Av de icke kanaliserade T-anslutningarna var 60 % och av fyrvägsanslutningarna 50 % sådana där det under treårsperioden 1978 - 80 inte hade inträffat några polisrapporterade olyckor.

För samtliga anslutningar vidkommande förblir olyckskvoten nästan oförändrad trots en tillväxt av primärflödet. T-anslutningarnas olyckskvot var i genomsnitt 23 olyckor/ 10^8 bilar och X-anslutningarnas 33 olyckor/ 10^8 bilar. Då sekundärflödets andel ökar växer olyckskvoten avsevärt. Om t.ex. sekundärflödets andel är under 10 % av totaltrafikflödet i en icke kanaliserad anslutning är olyckskvoten 20 olyckor/ 10^8 bilar och om andelen är över 20 % är olyckskvoten 40 olyckor/ 10^8 bilar.

Olyckstypfördelningen är olika i T- och X-anslutningar. I icke kanaliserade T-anslutningar var upphinnandelyckor vanligast; deras andel av samtliga olyckor var 40 %. I X-anslutningar var korsandelyckor vanligast och deras andel var 50 % av totalolycksmängden. Olyckorna hade allvarligare följder i X-anslutningar än i T-anslutningar. I T-anslutningar ledde 30 % och i X-anslutningar 45 % av olyckorna till personskador.

Trafiksäkerhetsverkningar av förbättringsåtgärder som vidtagits i anslutningar fås säkrast fram med hjälp av före-efterstudier. I samband med detta arbete utreddes inverkan av åren 1970 - 1978 genomförda kanaliseringar genom att analysera uppgifter om 109 anslutningar. Olyckskvoten hade genom kanaliseringen minskat till nästan hälften i både T- och X-anslutningar. Detta beror till största delen på en minskning av antalet upphinnandelyckor med ca 80 %.

I T-anslutningar har de årliga olyckskostnaderna minskat till hälften genom kanalisering. I fyrvägsanslutningar har minskningen däremot varit enbart ca 20 % jämfört med olyckskostnaderna före kanaliseringen. Detta beror närmast på en ökning av antalet korsandeolyckor vars följder är allvarligare än upphinnandeolyckors. De årliga inbesparningarna i olyckskostnader genom kanalisering är ca 10 - 15 % av kostnaderna för förverkligandet av en kanalisering både i T- och fyrvägsanslutningar.

Olyckskvoten i de anslutningar som var med i före-eftergranskningen har före kanaliseringen varit ca 1.5 gånger så stor som i nuvarande icke kanaliserade anslutningar med motsvarande andel av trafikmängden på sekundärvägarna. Med hänsyn till detta och relativt ringa besparningar i olyckskostnaderna kan det konstateras att byggandet av körfält för avsvängande trafik enligt nuvarande praxis i anslutningar till allmänna vägar på riks- och stamvägnätet inte som allmängiltig åtgärd kan anses ekonomiskt lönsam enbart ur trafiksäkerhetssynpunkt.

Enligt utredningen är korsandeolyckor det största problemet i anslutningar på riks- och stamvägar. I fortsatta utredningar bör orsakerna till dessa olyckor samt genomförbarheten och lönsamheten av olika åtgärder klarläggas. Då orsakerna till olyckor utreds, borde särskild uppmärksamhet fästas vid iakttagelse av sekundärflödet bl.a. genom att göra hastighetsanpassningsmätningar och mäta de acceptabla tidsavstånden vid anslutning till huvudvägens primärflöde. Utredningen av åtgärder förutsätter en analys av verkliga objekt och fysisk planering. På längre sikt kunde åtgärdernas inverkan analyseras med före-eftergranskningar baserade antingen på olyckor eller konflikter.

S U M M A R Y

On the trunk and principal roads it has been investigated the safety at the junctions of the public roads and its dependence on various factors; like traffic volume and type and geometry of junctions. This has been carried out by analysing the accidents and individual data of 1 500 junctions. Channelised and non-channelised T- and four-way junctions were examined separately. The number of four-way junctions in this study was approximately 600 (90 channelised) and that of T-junctions about 900 (50 channelised). In this study a channelised junction means a junction where the turning lane is built for those turning to the left from the main direction.

According to the research material covering the trunk and principal roads there are not many non-channelised junctions which could be regarded as black spots. Of the non-channelised T-junctions 60 % and from the X-junctions 50 % were such where no accidents were reported by the police in the three year period of 1978 - 1980.

At every type of the junctions the accident rate stays almost unchanged by the growth of the traffic volume. The accident rate at T-junctions is 23 acc/10⁸ cars on the average and at X-junctions 33 acc/10⁸ cars. As the secondary flow grows, the accident rate rises considerably. For example when the proportion of the secondary flow at a non-channelised T-junction is under 10 % of the total traffic volume the accident rate is 20 acc/10⁸ cars and when the proportion is over 20 % the accident rate is 40 acc/10⁸ cars.

The accident type distribution differs at T- and X-junctions from each other. At non-channelised T-junctions rear-end collisions are most common, their proportion being 40 % of all the accidents. At X-junctions crossing accidents are the most common ones with 50 %'s proportion of the total accident volume. The consequences of the accidents at X-junctions are more serious than those of the accidents at T-junctions. At T-junctions 30 % and at X-junctions 45 % of the accidents have caused personal injuries.

The safety effects of the improvement measures taken at the junctions can most reliably be examined with before and after studies. Associated with this research the effects of channelisation in 1970 - 1978 were investigated by analysing the data of 109 junctions. The accident rate decreased to half as a result of the channelisation. This is mostly due to the fact that the rear-end collisions decreased by 80 %.

The annual accident costs at T-junction have decreased to half due to the channelisation whereas at four-way junctions the decrease has been only about 20 % of the costs before the channelisation. This is mostly because of the increase of the amount of crossing accidents which have more serious consequences than rear-end collisions. The annual savings in accident costs gained by channelisation are about 10-15 % of the costs of the carrying out the channelisation work both at T- and four-way junctions.

The accident rate of the junctions in the before after study has been before the channelisation about 1.5 times as high as that of non-channelised junctions with same traffic volume is now.

When considering this and the relatively insignificant savings in the accident costs it could be established that constructing modern turning lanes at junctions in the trunk and principal road net as a generally accepted measure can not usually be regarded as economically profitable only with reference to traffic safety.

According to the research the largest problem at the junctions of the trunk and principal roads is the crossing accidents. In further investigations the reasons for these accidents and the feasibility and profitability of various measures ought to be studied. When investigating the reasons for the accidents special attention should be paid to the control of the secondary flow e.g. by means of speed change measurements and measuring the length of acceptable time intervals when entering the traffic flow of the main road. The investigation of the measures implies an analysis of real objects and physical planning. In the long run the effects of the measures could be analysed using before and after studies based either on accidents or conflicts.

1. JOHDANTO

Valta- ja kantateilla olevissa yleisten teiden liittymissä tapahtuu vuosittain noin runsas kolmannes valta- ja kantatieverkon onnettomuuksista. Onnettomuuksista noin puolet johtaa henkilövahinkoihin.

Tutkimuksen kohteeksi valittiin valta- ja kantateiden tasoliittymät, yhteensä 2 854 kpl. Näistä liittymistä oli kerätty aikaisemmin liikennemäärätiedot ja tekniset tiedot tasoliittymien parantamisen tarveselvityksessä. Tutkimusaineistoa jouduttiin karsimaan tapahtuneiden tierekisterimuutosten ja liittymissä tarkastelujaksona suoritettujen toimenpiteiden johdosta siten, että lopulliseen aineistoon jäi 1 591 liittymää.

Liittymien onnettomuustiedot vuosilta 1978-80 selvitettiin TVL:n onnettomuusrekisteristä tierekisteriosoitteen perusteella. Onnettomuus- ja liittymätietoja vertailemalla tuotettiin tietoja eri tyyppisten liittymien onnettomuusmääristä, onnettomuustyyppien jakautumasta ja onnettomuuksia selvittävistä eri tekijöistä, kuten liikennemääristä ja olosuhteista.

Liittymissä toteutettujen toimenpiteiden turvallisuutta parantavaa vaikutusta ei pystytty selvittämään pelkästään vertaamalla eri liittymiä toisiinsa johtuen liittymien liikennemäärissä ja olosuhteissa esiintyvistä eroista. Tämän johdosta on erikseen selvitetty kanavoinnin vaikutuksia ennen/jälkeen-tarkastelun avulla. Ennen/jälkeen-tarkasteluun valittiin kaikki valta- ja kantatieverkon ajanjaksona 1970-78 kanavoidut yleisten teiden liittymät, joista 109 kelpuutettiin tarkistusten jälkeen tutkimusaineistoon.

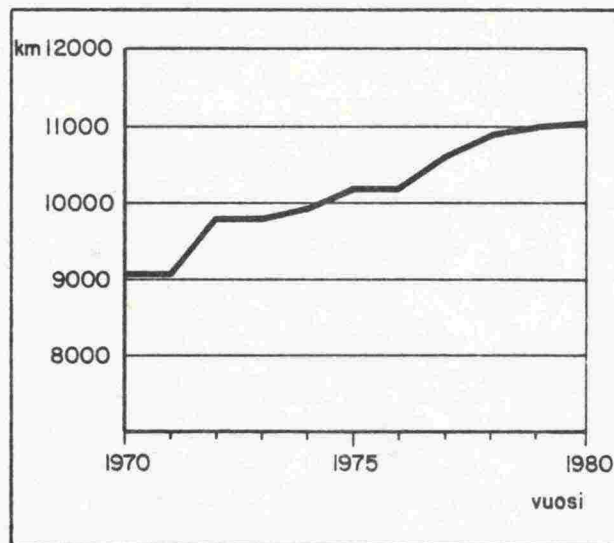
Ennen/jälkeen-tutkimuksessa mukana olleiden liittymien onnettomuustietoja on verrattu koko maan valta- ja kantateilla sijaitsevien yleisten teiden liittymien (jatkossa käytetty nimitystä suurempi aineisto) onnettomuustietoihin. Näiden vertailujen ja koko maan valta- ja kantateiden liittymäonnettomuuksien perusteella tehtiin johtopäätöksiä mahdollisuuksista, joilla valta- ja kantateilla sijaitsevien yleisten teiden liittymien turvallisuutta vielä voitaisiin parantaa.

2. YLEINEN KEHITYS VALTA- JA KANTATEILLA

2.1 Tiepituus ja liikennemäärät

Tutkimuksen tarkasteluajanjakso käsittää liittymätietoja vuosilta 1970-78 ja onnettomuustiedot vuosilta 1968-1980. Näin pitkään ajanjaksoon sisältyy monia tekijöitä, jotka onnettomuustietojen vertailuissa tulisi ottaa huomioon. 1970-luvulla ovat liikennemäärät kasvaneet varsin voimakkaasti. Onnettomuuksien ja erityisesti vakavien onnettomuuksien määrä on yleisillä teillä pienentynyt. Lisäksi on toteutettu tiekohtainen nopeusrajoitusjärjestelmä vv. 1973-74. Kaikilla näillä ja myös monilla muilla tekijöillä on vaikutuksensa liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien määrään.

Valta- ja kantateiden pituus on kasvanut 1970-luvulla noin 2 000 km:llä (Kuva 2.1-1). Pituuden lisäyksestä johtuen on myös liittymien lukumäärä lisääntynyt. Toisaalta liittymiä on myös vähennetty mm. eritasoliittymäjärjestelyin.

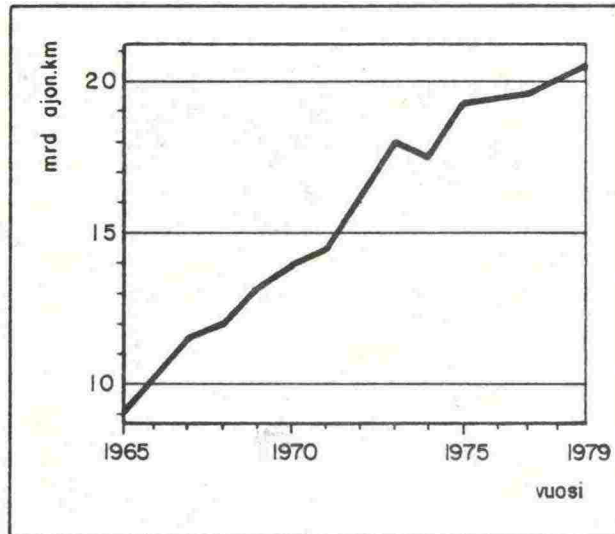


Kuva 2.1-1

Valta- ja kantateiden pituudet vuosina 1970-1980

Liikennemäärien muutoksia on havainnollistettu henkilöautoliikenteen kokonaissuoritteiden muutosten avulla. Kokonaissuorite on yli kaksinkertaistunut vuodesta 1965 (Kuva 2.1-2). Muiden ajoneuvoryhmien suoritteiden kasvu on ollut jonkin verran vähäisempää. Yksittäisten liittymien tarkasteluajanjaksona (5 v) liikennemäärämuutokset ovat olleet suuruusluokkaa 60 % (4.5 mrd. ajon.km) 1970-luvun alussa ja 20 % (2.0 mrd. ajon.km) loppussa. Liikennemäärien muutokset on otettu huomioon laskettaessa liittymien onnettomuusasteita ennen/jälkeen-tilanteissa.

Suuremman aineiston eli koko maan valta- ja kantateiden liittymäonnettomuuksien tarkasteluajana (1978-80) liikennemäärämuutokset ovat niin pieniä, ettei niillä ole käytännön merkitystä onnettomuusmääriin. Tämän johdosta liikennemääräkorjauksia ei ole tehty ja onnettomuustiheyttä voidaan hyvin käyttää vertailusuurena.



Kuva 2.1-2

Henkilöautojen liikennesuorite vuosina 1965-1979

2.2 Onnettomuudet

Liikenneonnettomuuksien määrä on yleisillä teillä kokonaisuudessaan vähentynyt huolimatta liikennemäärien kasvusta. Valta- ja kantatieverkolla on kehityksen suunta ollut sama.

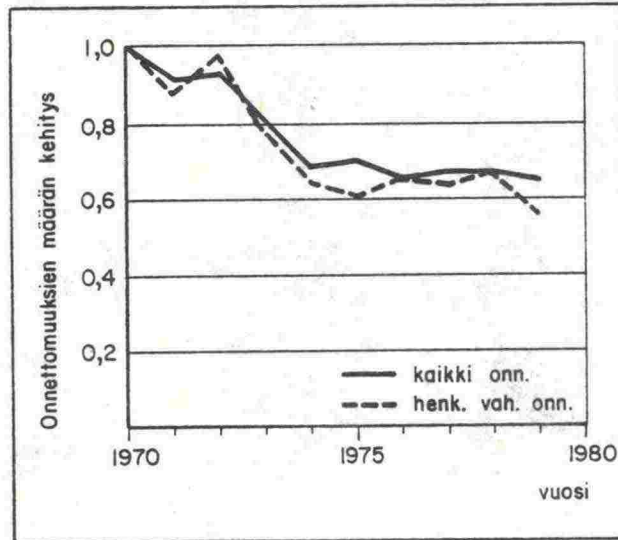
Valta- ja kantateiden yleisten teiden liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien kokonaismäärä on vähentynyt 35 % 1970-luvun aikana huolimatta tiepituuden kasvun yhteydessä tapahtuneesta liittymien lukumäärän lisääntymisestä. Vähennemä on kohdistunut henkilövahinkoon johtaneisiin onnettomuuksiin samassa suhteessa kuin kaikkiin onnettomuuksiin, kuva 2.2-1.

Onnettomuusmäärän selvään pienenemiseen 1970-luvun alkuvuosina on osaltaan vaikuttanut nopeusrajoitusjärjestelmän käyttöönotto. Myös muilla parantamistoimenpiteillä on vaikutuksensa onnettomuuksien vähenemään. Liittymiä kanavoitiin erittäin paljon vuosina 1972-75 (Taulukko 4.2-1) eli ajanjaksona, jolloin valta- ja kantateiden liittymäonnettomuuksien määrä väheni lähes nykyiselle tasolle, noin 750 onnettomuuteen/vuosi.

Koska liittymäonnettomuuksien määrässä ei ole 1970-luvun puolivälin jälkeen tapahtunut suuriakaan muutoksia, ei tämän tutkimuksen havaintoaineistosta ole korjattu muuta onnettomuuskehitystä vastaavaksi, vaan vertailut on suoritettu todellisiin, tapahtuneiden onnettomuuksien määriin perustuen.

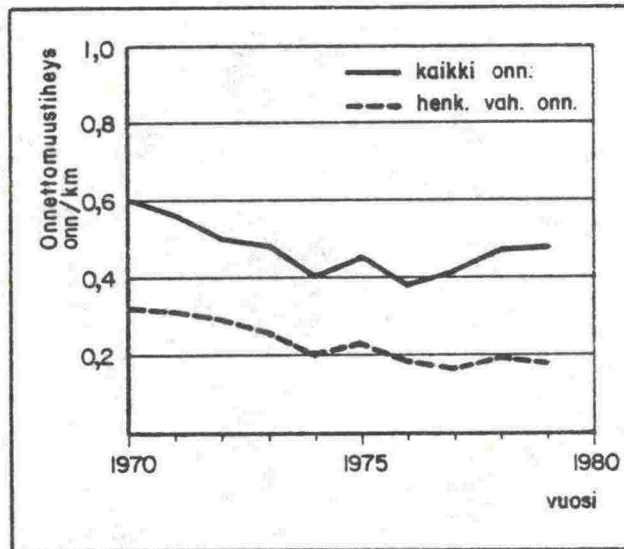
Kaikki valta- ja kantateillä tapahtuneet onnettomuudet eivät ole vähentyneet yhtä paljon kuin liittymissä tapahtuneet onnettomuudet. Onnettomuusmäärä on pienentynyt vuoteen 1976, josta kehitys on kääntynyt nousuun, kuva 2.2-2. Lisäyksen ovat aiheuttaneet omaisuusvahinkoihin johtaneet onnettomuudet. Tarkasteltaessa henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia, voidaan tiheyden todeta pienentyneen 1970-luvulla 45 % eli 5.8 %/v. Vuonna 1978 tapahtuneeseen tilastoitujen onnettomuuksien lukumäärän kasvuun on osaltaan vaikuttanut tilastouudistus.

Valta- ja kantateiden onnettomuusaste on laskenut vuodesta 1970 lähtien aina vuoteen 1974, josta lähtien suotuisa kehitys on vakiintunut noin 60 onn./10⁸ autokm tasolle, kuva 2.2-3.



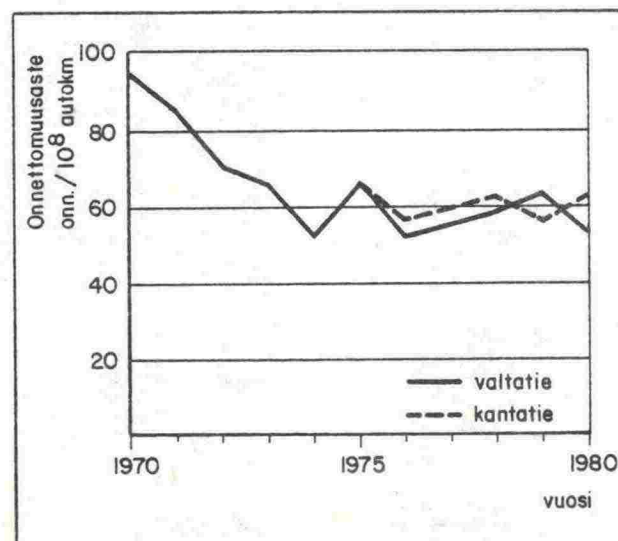
Kuva 2.2-1

Valta- ja kantateiden yleisten teiden liittymissä tapahtuneiden onnettomuksien määrän kehitys vuosina 1970-1979 (1970=1.00)



Kuva 2.2-2

Valta- ja kantateiden onnettomuustiheyden kehitys vuosina 1970-1979



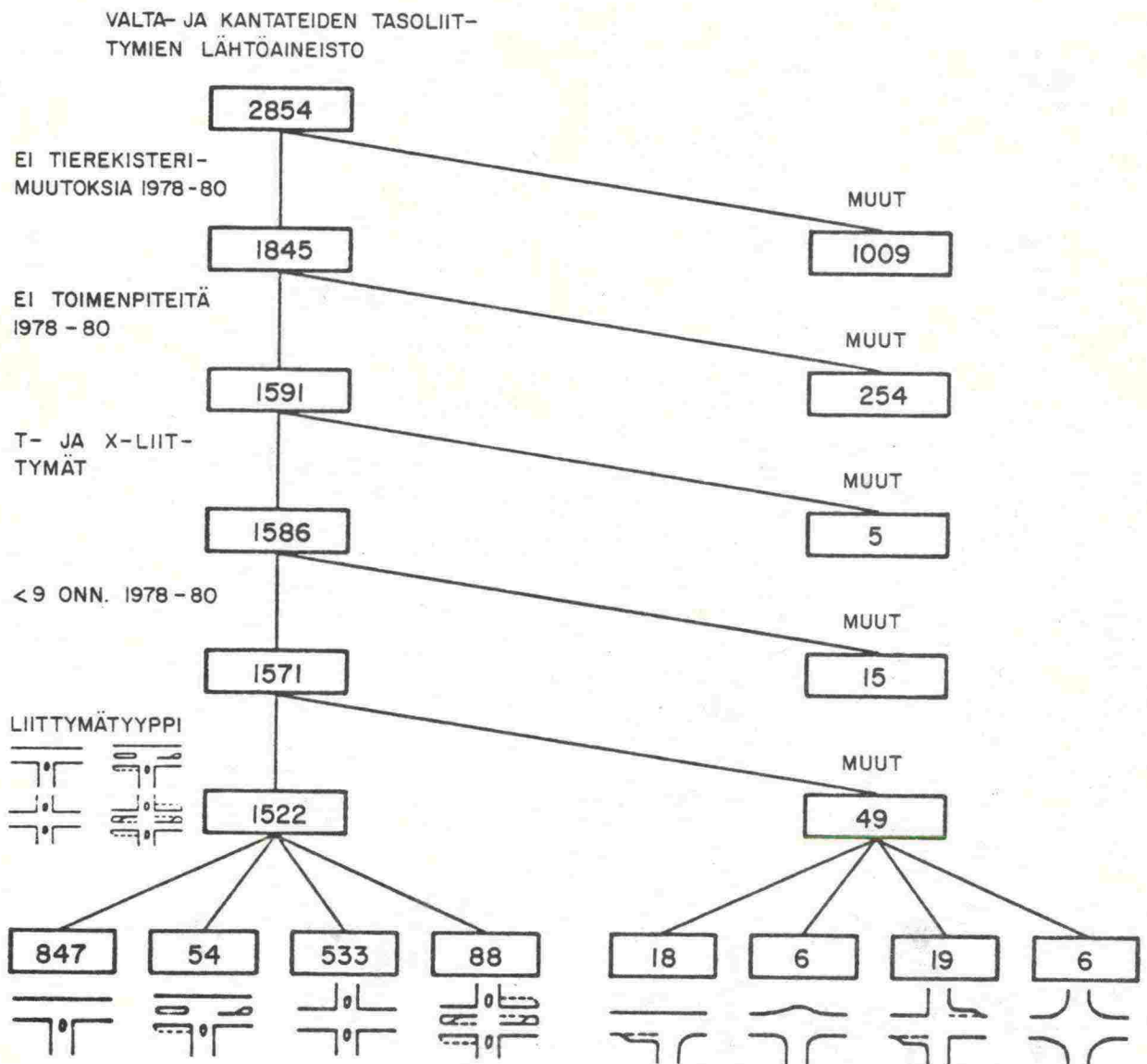
Kuva 2.2-3

Valta- ja kantateiden onnettomuusasteen kehitys vuosina 1970-1980

3. VALTA- JA KANTATEIDEN LIITTYMÄONNETTOMUUDET

3.1 Liittymien lukumäärä

Tutkimusaineisto on koottu yleisten teiden tasoliittymien parantamisen tarveselvityksen liittymätiedoista sekä onnettomuusrekisterin onnettomuustiedoista. Tarveselvityksen aineistossa oli yhteensä 2 854 valta- ja kantateillä sijaitsevaa yleisten teiden liittymää, joista tätä tutkimusta varten osa on karsittu, kuva 3.1-1.






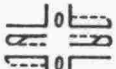
Kuva 3.1-1

Liittymien karsinta ja liittymien lukumäärä

Karsinnan alkuvaiheessa poistettiin liittymät, joissa on tapahtunut tierekisterimuutoksia tai liittymissä on tehty parantamistoimenpiteitä vuosina 1978-80. Karsinnan jälkeen jäi 1 591 liittymää, joissa tapahtuneista onnettomuuksista selvitettiin olosuhteiden vaikutuksia onnettomuustyyppijakautumaan.

Seuraavassa vaiheessa poistettiin muut kuin T- ja X-liittymät. Lisäksi poistettiin liittymät, joissa vuosina 1978-80 oli tapahtunut yli yhdeksän onnettomuutta.

Varsinaiseen liittymätyypittäiseen tarkasteluun jäi yhteensä 1 522 liittymää (Taulukko 3.1-2), joista noin 90 % on liittymiä, missä liittyvä tie on toiminnalliselta luokaltaan kokoojatie tai yhdystie.

Liittymätyyppi	Liittymien lukumäärä				
	Liittyvän tien toiminnallinen luokka				Yhteensä
	valtatie, kantatie	seudullinen tie	yhdystie, kokoojatie	puuttuu	
 	9	24	801	13	847
	4	12	36	2	54
T - Yhteensä	13	36	837	15	901
 	6	37	490	-	533
	9	13	62	4	88
X - Yhteensä	15	50	552	4	621

Taulukko 3.1-2

Varsinaiseen tutkimusaineistoon sisältyvien liittymien lukumäärät liittymätyypeittäin liittymien toiminnallisen luokan mukaan

Liittymätyypit on jaoteltu T- ja X-liittymiin sekä näissä ryhmissä pääsuunnan kanavoimattomiksi ja kanavoituihin. Joissakin erillistarkasteluissa on pääsuunnassa kanavoimattomat liittymät jaettu lisäksi sivusuunnan kanavoimattomiksi kahteen ryhmään.

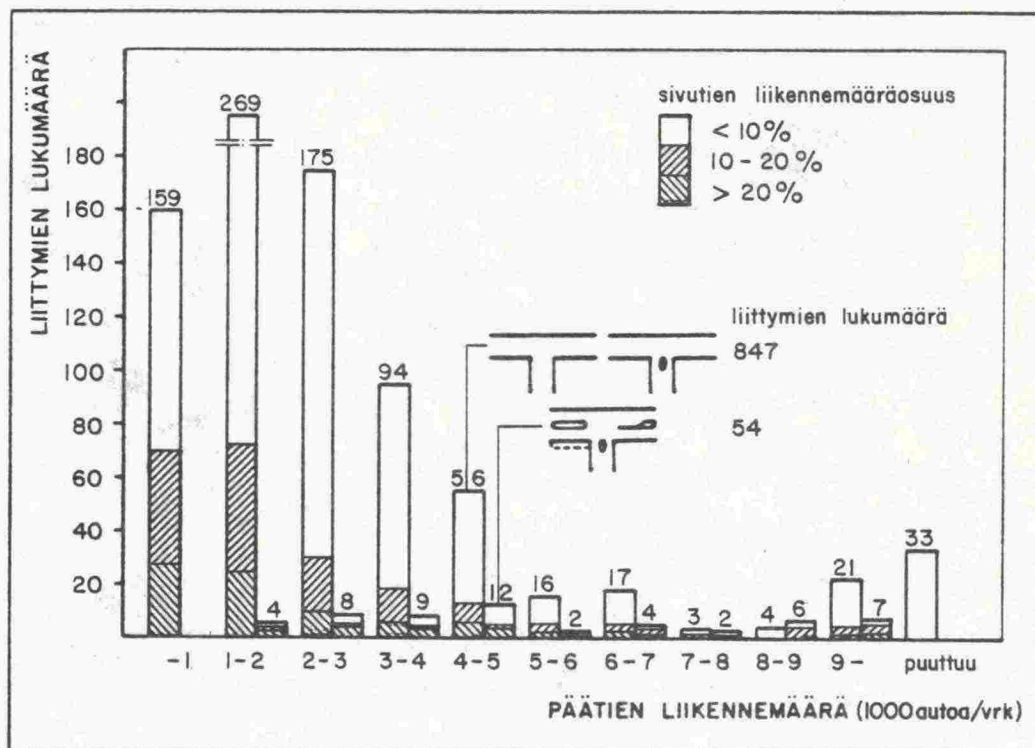
Liittymien lukumäärät päätien liikennemäärän ja sivutien liikennemääräosuuden mukaan on esitetty kuvissa 3.1-2 ja 3.1-3. Kanavoimattomissa T-liittymissä 80 %:ssa päätien liikennemäärä on alle 4 000 autoa/vrk. Kanavoituissa T-liittymissä vastaava määrä on 40 %.

Kanavoimattomissa X-liittymissä päätien liikennemäärä on alle 4 000 autoa/vrk 80 %:ssa liittymistä ja kanavoiduissa 60 %:ssa.

Keskimääräinen kokonaisliikennemäärä eri liittymätyypeillä tässä aineistossa vaihtelee siten, että kanavoimattomissa T-liittymissä liikennemäärä on 2 500 autoa/vrk ja kanavoiduissa 6 400 autoa/vrk. X-liittymissä liikennemäärät ovat kanavoimattomissa 3 000 autoa/vrk ja kanavoiduissa 5 600 autoa/vrk.

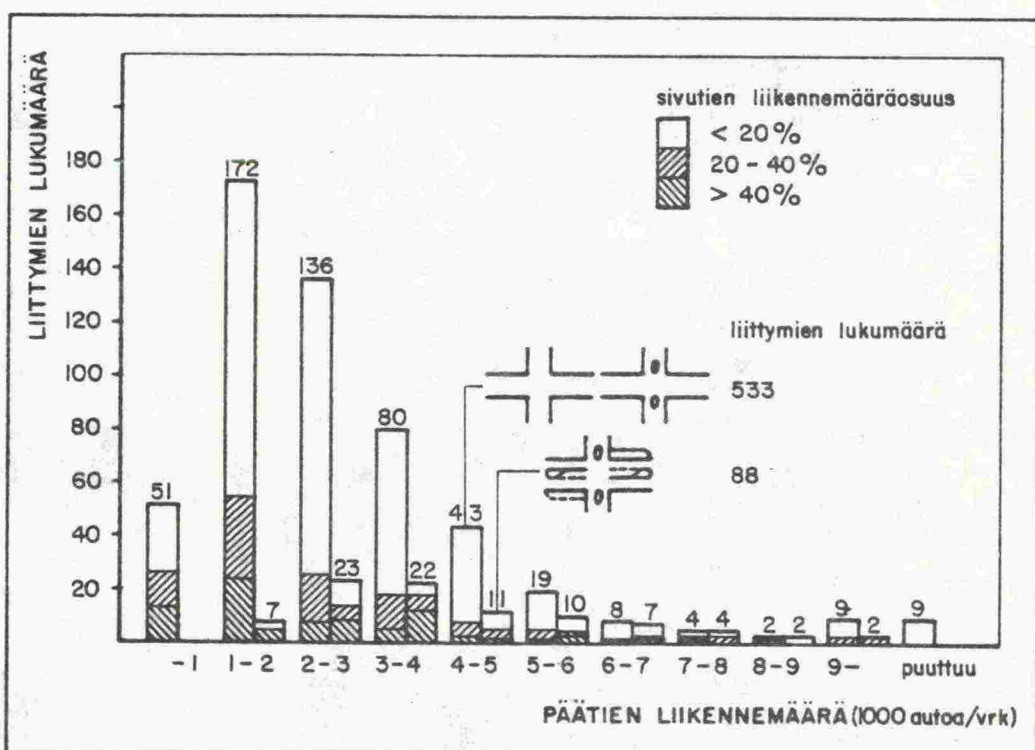
Kuva 3.1-2

T-liittymien lukumäärät päätien ja sivutien liikennemäärien mukaan



Kuva 3.1-3

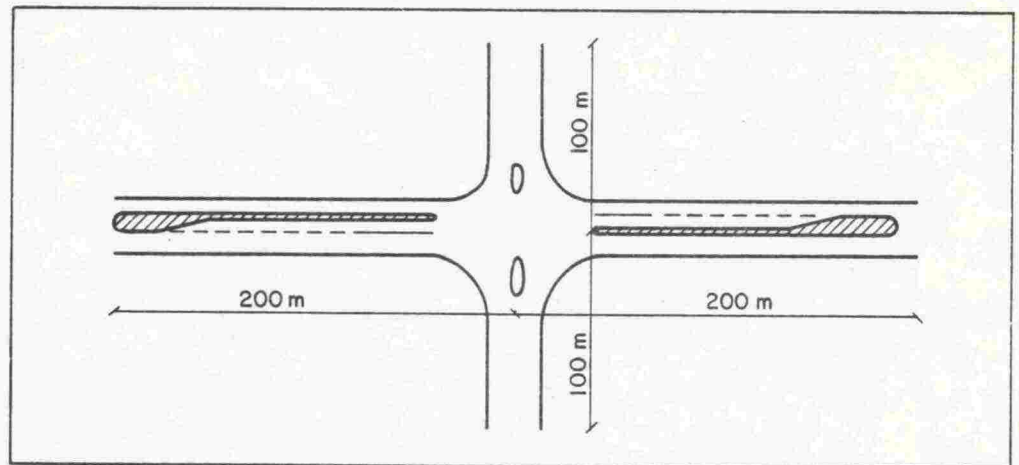
X-liittymien lukumäärät päätien ja sivutien liikennemäärien mukaan



3.2 Onnettomuusmäärät

Onnettomuustiedot on koottu TVH:n onnettomuusrekisteristä poimimalla tutkimukseen valituissa liittymissä onnettomuudet, jotka ovat tapahtuneet ± 200 m:n etäisyydellä liittymästä päätiellä ja ± 100 m:n etäisyydellä sivutiellä, kuva 3.2-1. Onnettomuuksista on karsittu pois kevyen liikenteen onnettomuudet ja eläinonnettomuudet, jotta havaintoaineisto oltaisiin saatu yhtenäiseksi. Liittymällä ei katsottu olevan suoranaista vaikutusta eläinonnettomuuksien tapahtumiseen. Kevyen liikenteen onnettomuuksien katsottiin olevan siinä määrin erikoistapauksia, ettei niiden analysointi liittymien vertailemiseksi ilman onnettomuusilmoitusten läpikäyntiä ole perusteltua. Eläinonnettomuuksia oli tapahtunut runsas 300 kpl ja kevyen liikenteen onnettomuuksia vajaa 300 kpl, joista noin puolet oli polkupyöräonnettomuuksia.

Onnettomuuksien olosuhdetarkasteluissa on yhteensä 1 617 onnettomuutta. Liittymätyypittäisissä tarkasteluissa onnettomuusmäärä on hieman pienempi johtuen tutkimuksen aikana suorite-
tuista liittymien karsinnasta, kuva 3.2-2.

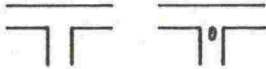
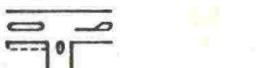
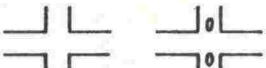
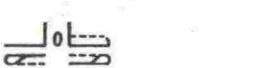


Kuva 3.2-1

Onnettomuuksien poiminta tierekisteriosoitteen perusteella

Liittymätyypittäisissä tarkasteluissa onnettomuuksia on yhteensä 1 321, joista 574 on tapahtunut T-liittymissä ja 747 X-liittymissä, taulukko 3.2-1. Kanavoimattoman X-liittymän onnettomuustiheys on kaksinkertainen kanavoimattomaan T-liittymään verrattuna. Kanavoitujen liittymien kohdalla ero ei ole kuin 20 %.

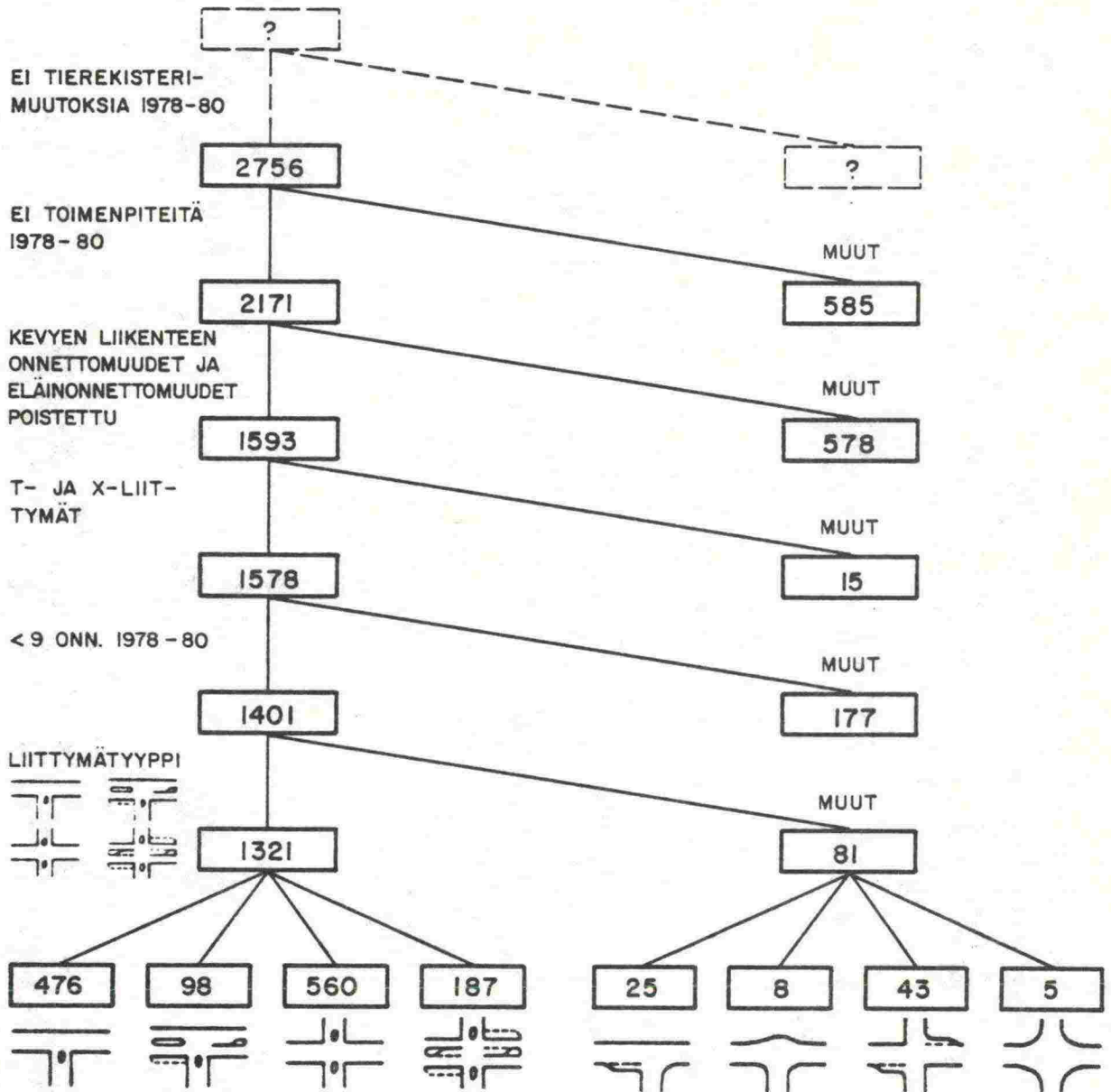
Kanavoimattomien ja kanavoitujen liittymien onnettomuustiheyksiä ei voida suoraan verrata toisiinsa, sillä liittymät poikkeavat liikennemääriltään ja muilta ominaisuuksiltaan paljon toisistaan.

Liittymätyyppi	Onnettomuuksia 1978-80	Liittymien lukumäärä	Onnettomuus- tiheys onn./liitt./v
	476	847	0.19
	98	54	0.60
T - Yhteensä	574	901	0.21
	560	533	0.35
	187	88	0.71
X - Yhteensä	747	621	0.40

Taulukko 3.2-1

Onnettomuuksien lukumäärät ja onnettomuustiheydet liittymätyypeittäin

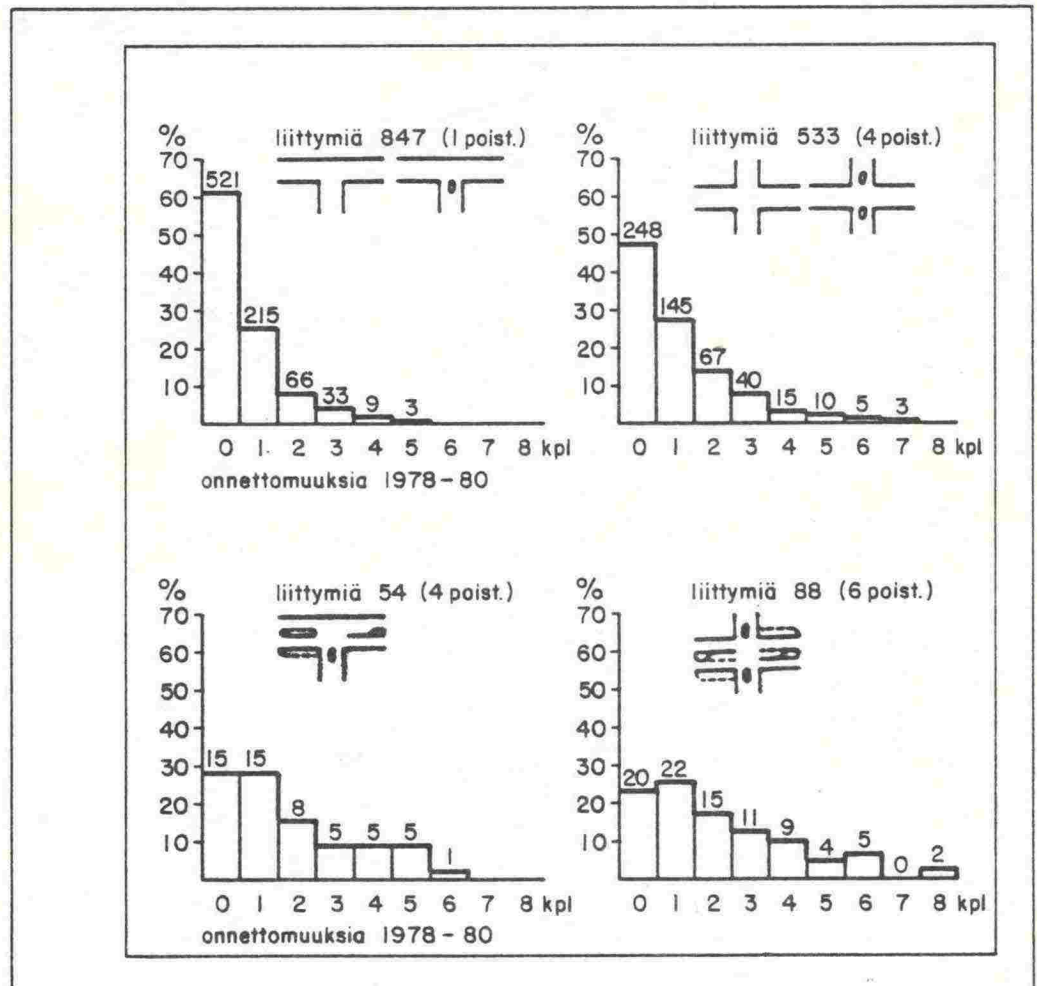
VALTA- JA KANTATEIDEN TASOLIITTYMIEN
ONNETTOMUUSLÄHTÖAINEISTO



Kuva 3.2-2

Onnettomuuksien lukumäärä vuosina 1978-80

Liittymien jakautumista onnettomuusmäärien mukaan on tarkasteltu kuvassa 3.2-3. Kanavoimattomista T-liittymistä on 60 % sellaisia, joissa ei ole tapahtunut yhtään onnettomuutta. Kanavoimattomista X-liittymistä hieman alle puolessa ei ole tapahtunut onnettomuuksia. Kanavoitujen liittymien suurempaan onnettomuusmäärään vaikuttaa osaltaan kanavoitujen liittymien suurempi liikennemäärä.


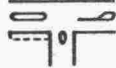
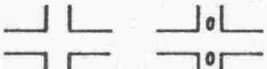



Kuva 3.2-3

Liittymien jakautuma vuosien 1978-80 onnettumuksien määrän mukaan (poistettu 15 liittymää, joissa tapahtunut yli 9 onnettomuutta)

Onnettumuksien tapahtumapaikkaa ei tierekisteriosoitteeseen perustuvasta keruunetelmästä johtuen voida määrittää aivan tarkasti. Osa onnettumuksista on todennäköisesti sellaisia, joiden tapahtumapaikka on varsinaisen liittymäalueen ulkopuolella. Toisaalta aineiston ulkopuolelle saattaa myös jäädä onnettomuuksia, joiden syy aiheutuu liittymästä, mutta jotka ovat tapahtuneet varsinaisen liittymäalueen ulkopuolella, esim. peräänajoja.

Päätiellä ja sivutiellä tapahtuneet onnettomuudet voidaan erottaa toisistaan. Päätien onnettomuuksien osuus on kaikissa liittymätyypeissä noin 93 % koko liittymän onnettomuusmäärästä, taulukko 3.2-2.

Liittymätyyppi	Onnettomuuksien määrä 1978-80		
	päätie	sivutie	yhteensä
	443	33	476
	88	10	98
T - Yhteensä	531	43	574
	522	38	560
	175	12	187
X - Yhteensä	697	50	747

Taulukko 3.2-2

Onnettomuuksien määrät liittymätyypeittäin päätiellä ja sivutiellä

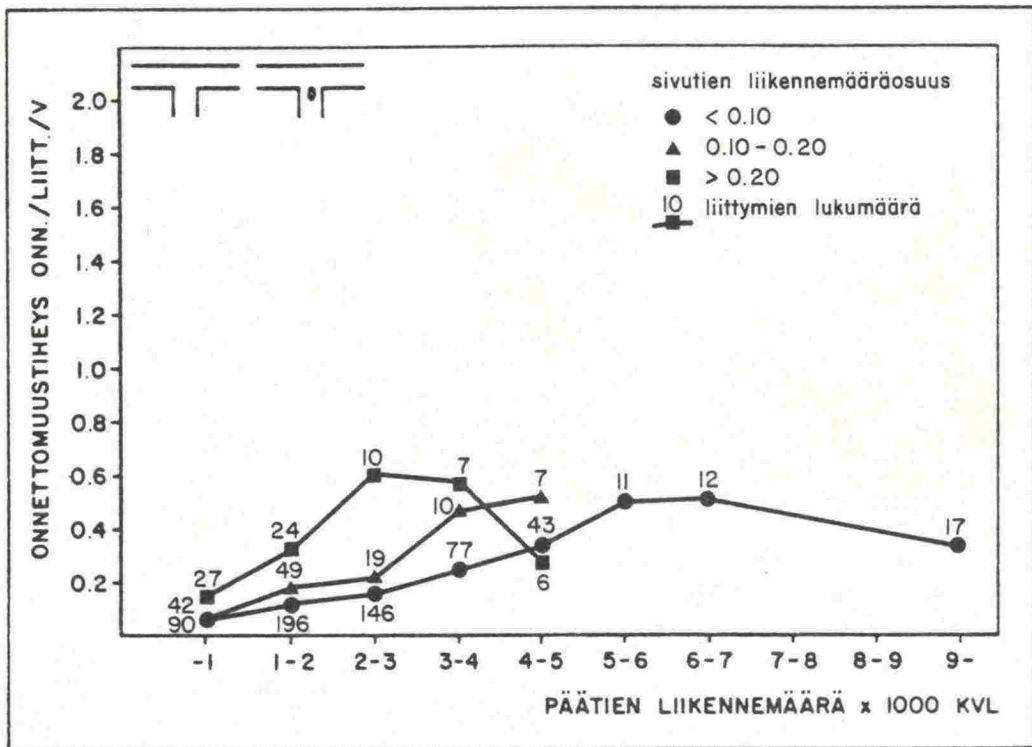
3.3 Onnettomuustiheyden riippuvuus liikennemääristä

Onnettomuustiheyteen eli onnettomuusmäärään liittymää kohti vuodessa vaikuttaa liittymän pääsuunnan ja myös sivusuunnan liikennemäärä. Riippuvuudelle ei ole laskettu matemaattista mallia, vaan sitä on tarkasteltu graafisesti lähtöaineiston onnettomuustietojen perusteella. Vaikka pisteet yhdistelemällä saadut murtoviivat eivät ole säännöllisiä, voidaan havaita selvä trendi onnettomuustiheyden ja liikennemäärien väliselle riippuvuudelle. Pääsuunnan liikennemäärän kasvaessa kasvaa myös onnettomuustiheys. Lisäksi mitä suurempi on sivusuunnan liikennemääräosuus sitä suurempi on onnettomuustiheys, kuvat 3.3-1...3.3-4.

Kanavoimattomien liittymien aineisto on melko kattava kaikilla liikennemääräluokilla. Sen sijaan kanavoituja liittymiä on yksittäisissä liikennemääräluokissa varsin vähän ja onnettomuustiheyden suuruusvaihtelut ovat hyvinkin suuria.

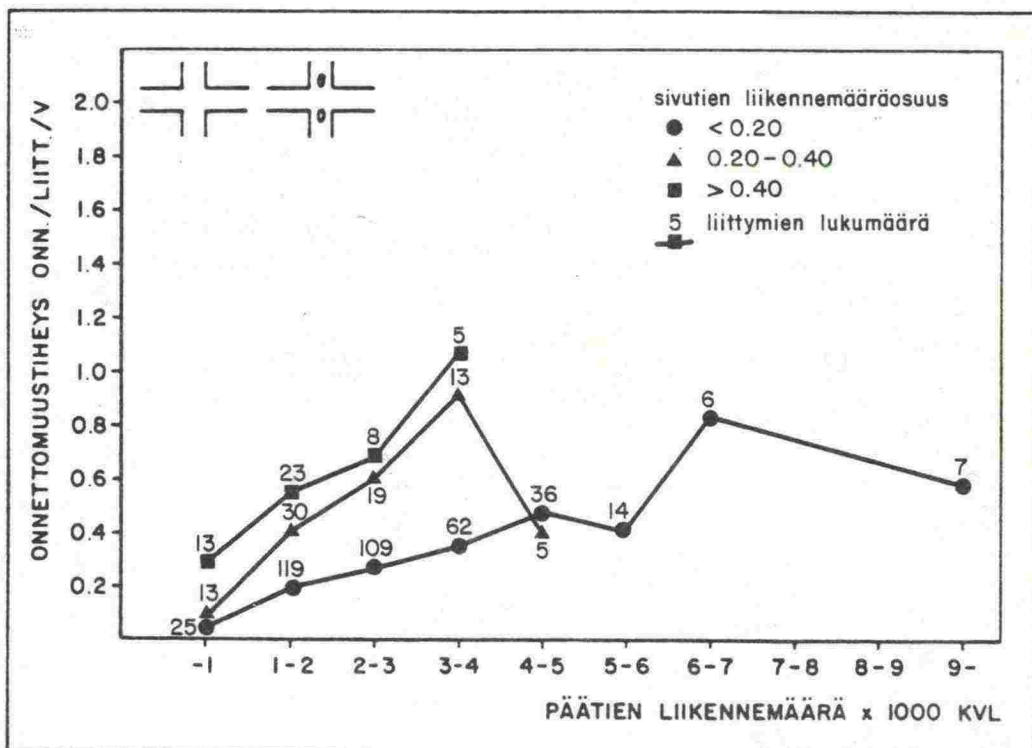
Kuva 3.3-1

Onnettomuustiheys päätien ja sivutien liikennemäärän mukaan (kanavoimaton T-liittymä)



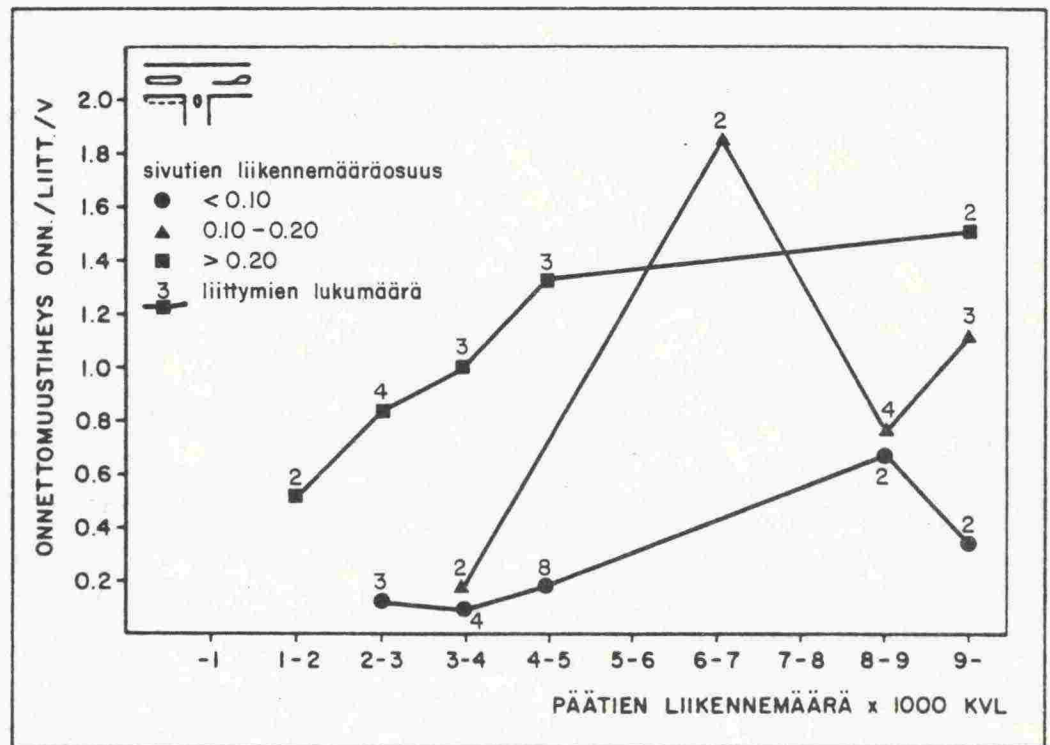
Kuva 3.3-2

Onnettomuustiheys päätien ja sivutien liikennemäärän mukaan (kanavoimaton X-liittymä)



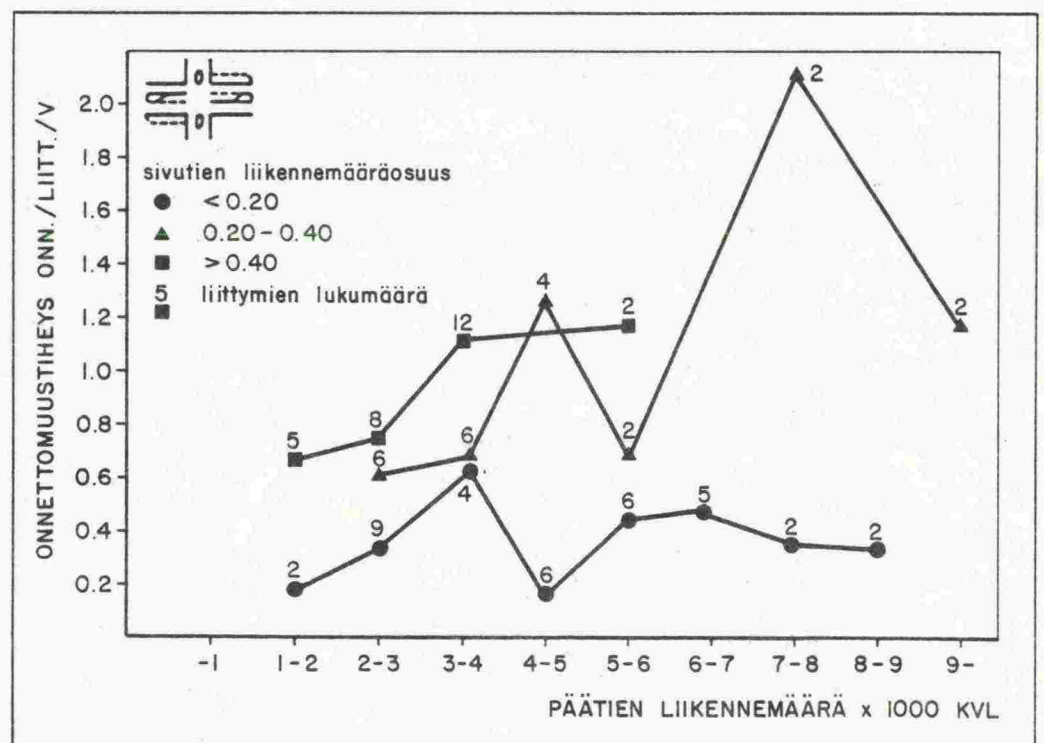
Kuva 3.3-3

Onnettomuustiheys pää-
tien ja sivutien lii-
kennemäärän mukaan
(kanavoitu T-liittymä)



Kuva 3.3-4

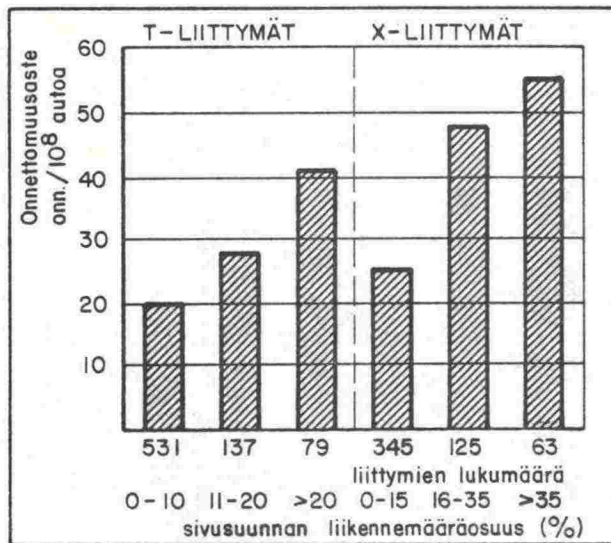
Onnettomuustiheys pää-
tien ja sivutien lii-
kennemäärän mukaan
(kanavoitu X-liittymä)



3.4 Onnettomuusasteen riippuvuus liikennemäärästä

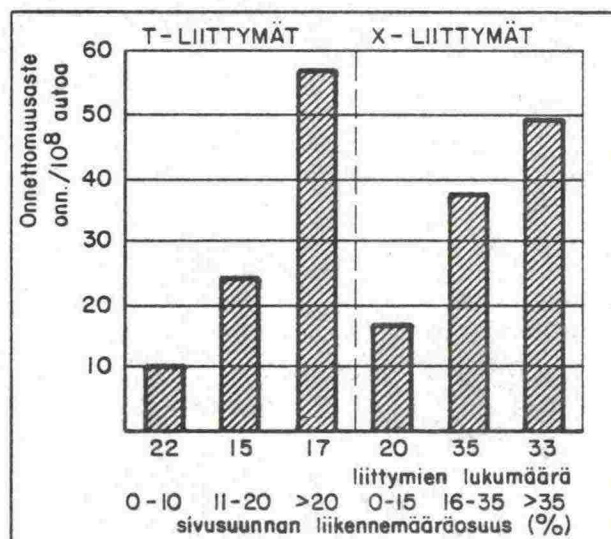
Onnettomuusasteella tarkoitetaan onnettomuuksien lukumäärää liikennemäärään suhteutettuna. Pääsuunnan liikennemäärän kasvaessa onnettomuusaste pysyy lähes muuttumattomana. Sen sijaan sivusuunnan liikennemääräosuuden kasvaessa myös onnettomuusaste kasvaa, kuvat 3.4-1...3.4-2.

Kanavoimattomissa sekä T- että nelihaaraliittymissä onnettomuusaste kaksinkertaistuu sivusuunnan liikennemääräosuuden kasvaessa T-liittymissä alle 10 %:n osuudesta yli 20 %:iin ja X-liittymissä alle 15 %:n osuudesta yli 35 %:iin. Kanavoiduissa liittymissä sivusuunnan vaikutus on paljon suurempi. Onnettomuusaste liittymissä, joissa sivusuunnan liikennemääräosuus on suuri, on 3-5-kertainen vähäisen sivusuunnan liikennemäärän omaaviin liittymiin verrattuna.



Kuva 3.4-1

Kanavoimattomien liittymien onnettomuusasteen riippuvuus sivusuunnan liikennemääräosuudesta



Kuva 3.4-2

Kanavoitujen liittymien onnettomuusasteen riippuvuus sivusuunnan liikennemääräosuudesta

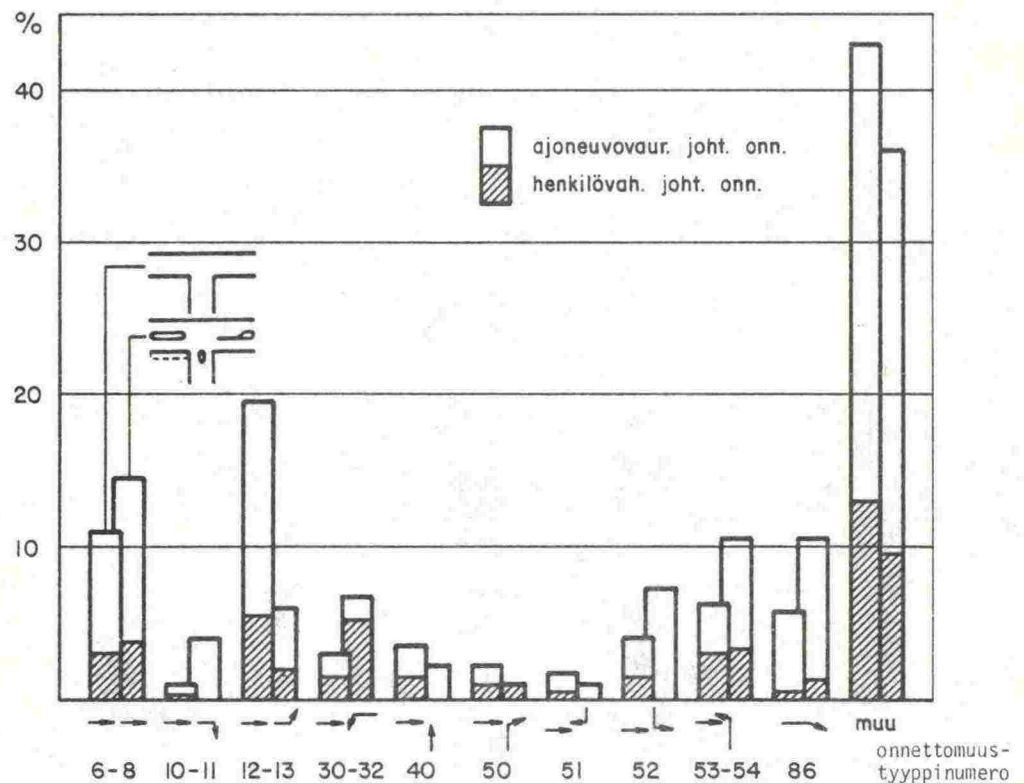
3.5 Onnettomuustyytit ja vakavuus

T-liittymät

Onnettomuustyyppijakautumat kanavoimattomissa ja kanavoiduissa T-liittymissä ovat erilaiset. Tarkasteltuja liittymiä on yhteensä 901, joista kanavoimattomia on 847 ja kanavoituja 54. Vastaavat onnettomuusluvut ovat 476 ja 97.

Peräänajo-onnettomuuksia vasemmalle käännettäessä on kanavoiduissa liittymissä suhteellisesti vähemmän kuin kanavoimattomissa. Sen sijaan risteämisonnettomuuksia vasemmalle käännettäessä on enemmän kanavoiduissa kuin kanavoimattomissa liittymissä. Huomiota kiinnittää muiden onnettomuuksien suuri osuus, kanavoimattomissa 43 % ja kanavoiduissa 36 %. Nämä onnettomuudet sisältävät todennäköisesti huomattavan osan sellaisia onnettomuuksia, joilla ei ole mitään tekemistä liittymän kanssa. Muista onnettomuuksista 43 % on suistumisonnettomuuksia, 22 % kohtaamisonnettomuuksia ja loput pääasiassa tilastoissa "muuksi" luokiteltuja onnettomuuksia.

Tarkeemman selvyuden saamiseksi onnettomuusaineisto täytyisi tarkastaa manuaalisesti onnettomuusilmoituksista, jotta tapahtumapaikka ja onnettomuustyyppi voitaisiin määrittää yhtenäisesti koko aineistossa.



Kuva 3.5-1

Onnettomuustyyppijakautuma T-liittymissä

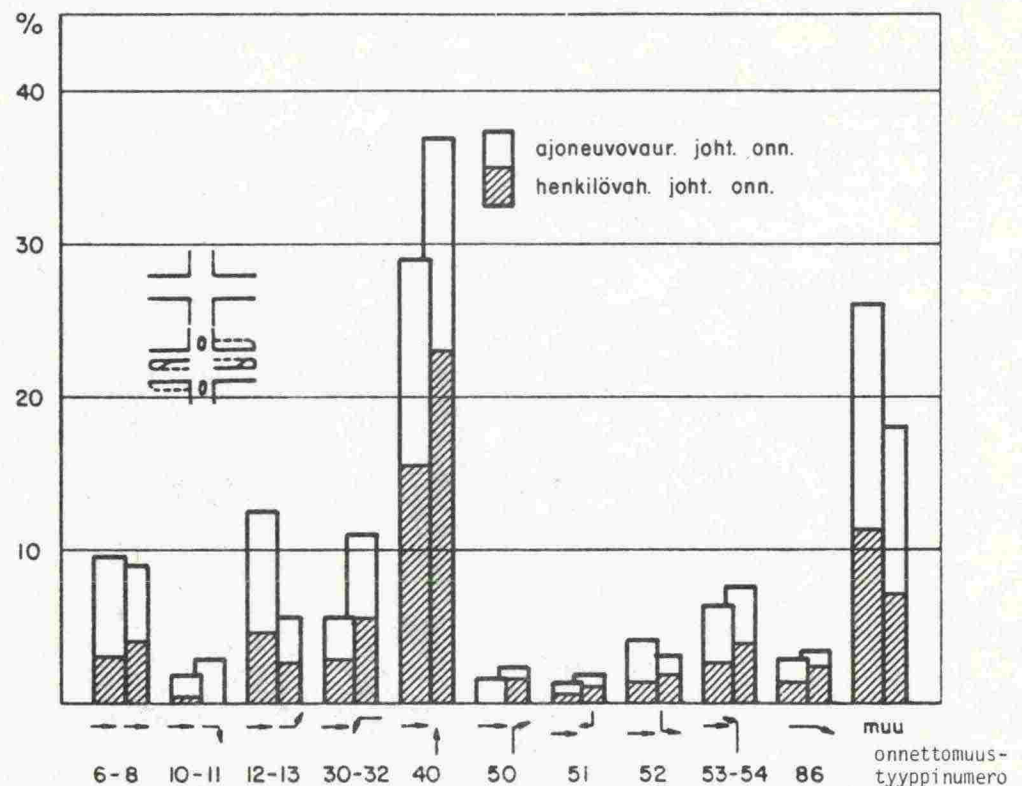
X-liittymät

X-liittymiä on yhteensä 621, joista kanavoimattomia on 533 ja kanavoituja 88. Vastaavat onnettomuusluvut ovat 560 ja 187.

Peräänajo-onnettomuuksia vasemmalle käännettäessä on kanavoituissa liittymissä suhteellisesti vähemmän kuin kanavoimattomissa liittymissä. Selvästi suurin yksittäinen onnettomuustyyppi on risteämisonnettomuus, jossa mikään osallisista ei ole ollut kääntymässä.

Kanavoimattomissa liittymissä risteämisonnettomuuksien osuus on 29 % ja kanavoiduissa 37 % liittymätyypin kaikista onnettomuuksista. Kanavoiduissa liittymissä risteämisonnettomuudet ovat olleet lisäksi jonkin verran vakavampia kuin kanavoimattomissa liittymissä. Myös muiden risteämisonnettomuuksien määrä on suhteellisesti suurempi kanavoiduissa kuin kanavoimattomissa liittymissä.

Muiden onnettomuuksien suhteellinen osuus on nelihaaraliittymissä jonkin verran pienempi kuin T-liittymissä, kuitenkin noin 20 %:n suuruusluokkaa. Muista onnettomuuksista on 50 % ollut suistumisonnettomuuksia ja noin 20 % kohtaamisonnettomuuksia.



Kuva 3.5-2

Onnettomuustyyppijakautuma X-liittymissä

Onnettomuuksien vakavuus riippuu sekä liittymä- että onnettomuustyyppistä. T-liittymissä noin 30 % onnettomuuksista on johtanut henkilövahinkoihin, X-liittymissä noin 45 %. Seurauksiltaan vakavimpia ovat olleet risteämisonnettomuudet, joista yli puolet on johtanut henkilövahinkoihin.

4. TOIMENPITEIDEN VAIKUTUKSET

4.1 Yleistä

Liittymäonnettomuuksien määrään vaikuttavia eri tekijöitä voidaan parhaiten tarkastella silloin, kun tutkittavat liittymät ovat liikennemääriltään ja muilta ominaisuuksiltaan mahdollisimman paljon toistensa kaltaisia. Usein eräänä tärkeänä toimenpiteen toteuttamista säätelevänä tekijänä on liikennemäärä. Tällaisia liikennemäärästä suuresti riippuvia toimenpiteitä ovat mm. kääntymiskaistojen rakentaminen, liittymän valaisu ja nopeusrajoitukset. Liikennemääräerojen samoin kuin liittymän ominaisuuksissa ja liikenneympäristössä esiintyvien erojen vaikutuksia voidaan selittää matemaattisten mallien, mm. monimuuttujamallien avulla. Monimuuttujamallien sisältö on kuitenkin vaikeasti hahmoteltavissa eikä niistä pystytä erittelemään jonkun tietyn toimenpiteen vaikutusta määrättyihin onnettomuustyyppisiin, mitä tietoa liittymien parantamistoimenpiteitä valittaessa ensisijaisesti tarvittaisiin.

Johtopäätösten teko toimenpiteiden vaikutuksista vertaamalla esim. valaistujen ja valaisemattomien liittymien onnettomuuksia ei anna välttämättä täysin oikeaa kuvaa valaistuksen vaikutuksesta. Vaikutustutkimuksissa tulisikin käyttää liittymäkohtaisten erojen poistamiseksi ennen/jälkeen-tarkastelua, perustuvatpa johtopäätökset sitten tapahtuneisiin onnettomuuksiin, havaittuihin konflikteihin tai muihin turvallisuuden muutosta kuvaaviin mittasuureisiin.

4.2 Kanavoinnin vaikutukset

Pääsuunnalta vasemmalle kääntymiskaistojen (kanavointi) vaikutuksen selvittämiseksi tehtiin tapahtuneisiin onnettomuuksiin perustuva ennen/jälkeen-tarkastelu.

4.21 Tutkimusaineisto

Tutkimuskohteiksi valittiin ne valta- ja kantatieverkon yleisten teiden liittymät, jotka on kanavoitu vuosina 1970-1978. Kanavointia toteutettaessa on samassa yhteydessä tehty usein myös muita liikenneturvallisuuden parantamiseksi tarkoitettuja toimenpiteitä. Näitä ovat mm. tievalaistuksen rakentaminen tai parantaminen, nopeusrajoituksen alentaminen ja kevyen liikenteen järjestelyt liittymäalueella.

Tämän tutkimuksen liittymien (109) kanavoinnin yhteydessä on toteutettu valaistuksen rakentaminen 42 liittymässä. Kokonaan ilman valaistusta on 29 ja lopuissa 38 liittymässä valaistus on ollut koko tarkasteluajan. Aineiston pienuuden takia ei valaistusta ole tarkasteltu ennen/jälkeen-tilanteissa.

Kanavointiin liittyy usein myös nopeusrajoituksen alentaminen. Tutkimusaineiston liittymissä 48:ssä on nopeusrajoitusta joko alennettu tai liittymään on asetettu nopeusrajoitus (tiekohtaiset nopeusrajoitukset 1973/1974). Rajoitusta on nostettu 8 liittymässä. Kanavoituja liittymiä, joissa on 100 km/h-rajoitus, on erittäin vähän.

Koko maan valta- ja kantateiden liittymien osalta onnettomuusaste on 80 km/h-rajoituksen alaisissa liittymissä keskimäärin 10 % suurempi kuin 60 km/h-rajoituksen alaisissa liittymissä. Erot ovat sekä kanavoiduissa että kanavoimattomissa liittymissä samansuuruiset. Kanavoinnin ja nopeusrajoituksen yhteisvaikutuksen sekä nopeusrajoituksen vaikutuksen tarkempi määrittäminen vaativat erillisen selvityksen.

Liikenneturvallisuuden muutos liittymässä riippuu kanavoinnin tievalaistuksen ja nopeusrajoitusten ohella lisäksi lukuisista muista liittymän teknisistä ominaisuuksista. Pelkän kanavoinnin vaikutusten selvittäminen on vaikeaa, koska useimmissa kohteissa on toteutettu myös muita toimenpiteitä, joiden toteutusajankohdankin selvittäminen on jo varsin työlästä.

Vaikka tarkastelun ulkopuolelle jää eräitä tekijöitä, voidaan tuloksista selvästi havaita kanavoinnin merkitys erityisesti onnettomuustyyppijakautumaan ja sen myötä onnettomuuksien vakauteen.

Tutkimusaineiston liittymät ovat kaikki pääsuunnassa joko tie-merkinnöin tai korotetuin saarekkein kanavoituja. Liittymät on ryhmitelty liittymätyypin ja kanavointitavan mukaan. Liittymiä on yhteensä 109, joista 35 on kolmihaaraliittymiä (T) ja 74 nelihaaraliittymiä (X). Joka neljännen liittymän kanavointi on toteutettu korotetuin saarekkein, taulukko 4.2-1.

Taulukko 4.2-1

Liittymien lukumäärä liittymätyypin, kanavoinnin toteuttamistavan ja kanavointivuoden mukaan

Kanavointivuosi	T-liittymät			X-liittymät		
	ajorata-maalaukset	korotetut saarekkeet	yhteensä	ajorata-maalaukset	korotetut saarekkeet	yhteensä
1970	2	-	2	4	2	6
1971	-	1	1	4	1	5
1972	7	2	9	8	1	9
1973	8	-	8	7	3	10
1974	1	-	1	15	3	18
1975	1	3	4	7	3	10
1976	2	2	4	8	3	11
1977	5	1	6	1	3	4
1978	-	-	-	1	-	1
Yhteensä	26	9	35	55	19	74

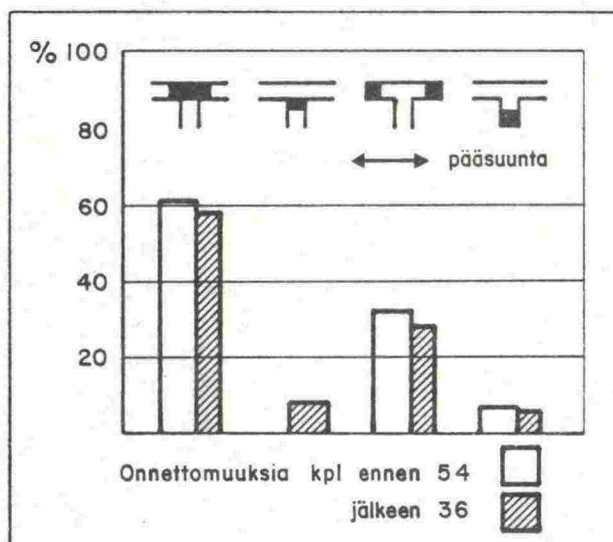
4.22 Onnettomuusmäärä

Onnettomuudet on koottu liittymien tierekisteriosoitteiden perusteella siten, että pääsuunnalla tapahtuneet onnettomuudet on poimittu ± 200 m:n etäisyydellä ja sivusuunnalla tapahtuneet onnettomuudet ± 100 m:n etäisyydellä liittymän tierekisteriosoitteen mukaisesta pisteestä eli vastaavalla periaatteella kuin edellä käsitellyn suuremman aineiston onnettomuudet. Johtuen onnettomuuksien paikanmäärittämisestä epätarkkuuksista tulee aineistoon mukaan myös joitakin sellaisia onnettomuuksia, jotka ovat tapahtuneet selvästi muualla kuin liittymässä.

Varsinaisen liittymäalueen ulkopuolella tapahtuneiden onnettomuuksien karsimiseksi on kaikki onnettomuusilmoitukset käyty manuaalisesti läpi. Onnettomuudet on ryhmitelty tapahtumapaikan mukaisesti neljään ryhmään:

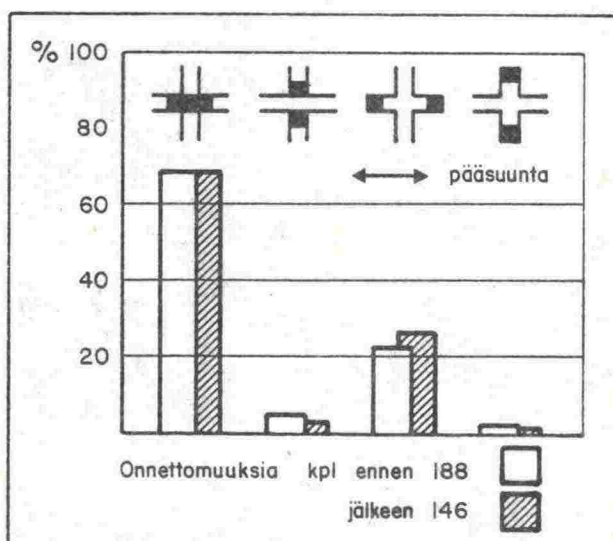
- pääsuunnalla liittymässä tapahtuneet
- sivusuunnalla liittymässä tapahtuneet
- pääsuunnalla muualla tapahtuneet
- sivusuunnalla muualla tapahtuneet

Kuvissa 4.2-1 ja 4.2-2 on tarkasteltu liittymätyyppittäin onnettomuuksien tapahtumapaikkoja ennen/jälkeen-tilanteissa erikseen. Pääsuunnalla liittymässä on tapahtunut T-liittymissä noin 60 % ja X-liittymissä noin 70 % edellä mainitulla tavalla ryhmitellyistä onnettomuuksista.



Kuva 4.2-1

Onnettomuuksien määrät tapahtumapaikan mukaan ennen/jälkeen-tilanteissa T-liittymissä



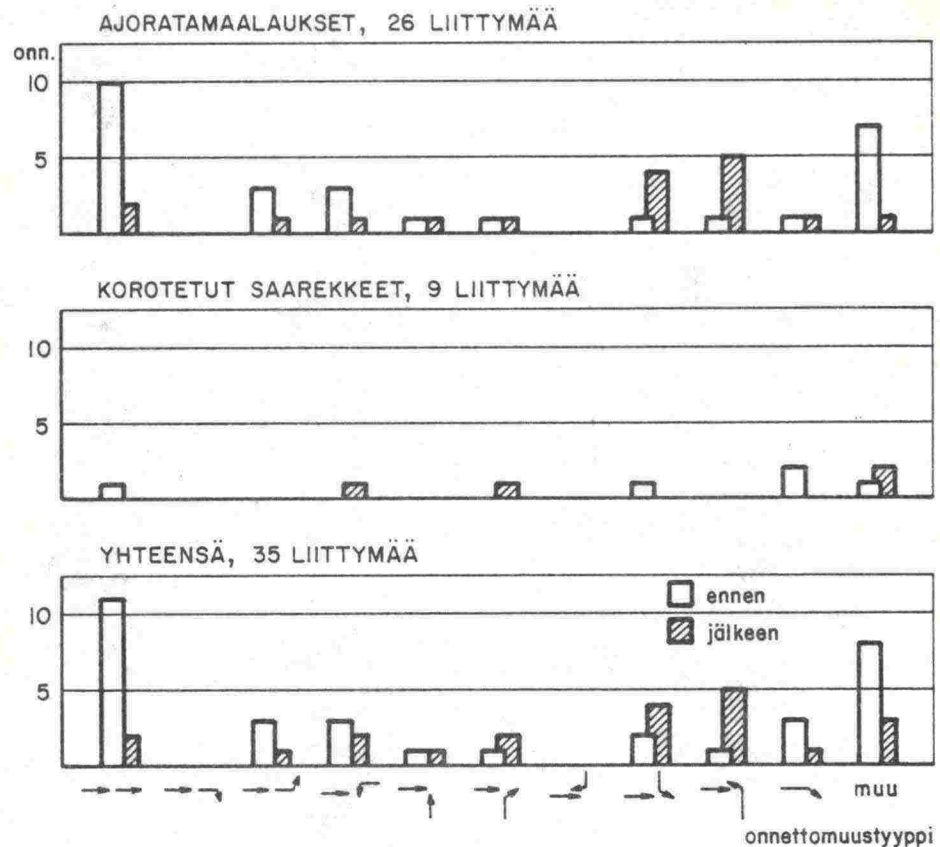
Kuva 4.2-2

Onnettomuuksien määrät tapahtumapaikan mukaan ennen/jälkeen-tilanteissa X-liittymissä

Pääsuunnan kanavoimien vaikutusten selvittämiseksi on jatkotarkasteluissa käytetty ainoastaan pääsuunnalla liittymässä tapahtuneita onnettomuuksia. Näihin on otettu kaikki ne onnettomuudet, joissa vähintään yksi osallisista on tullut pääsuunnalta ja onnettomuus on selvästi paikannettavissa liittymään joko itse risteysalueelle tai kääntymiskaistojen alueelle.

4.23 Onnettomuustyyppijakautuma

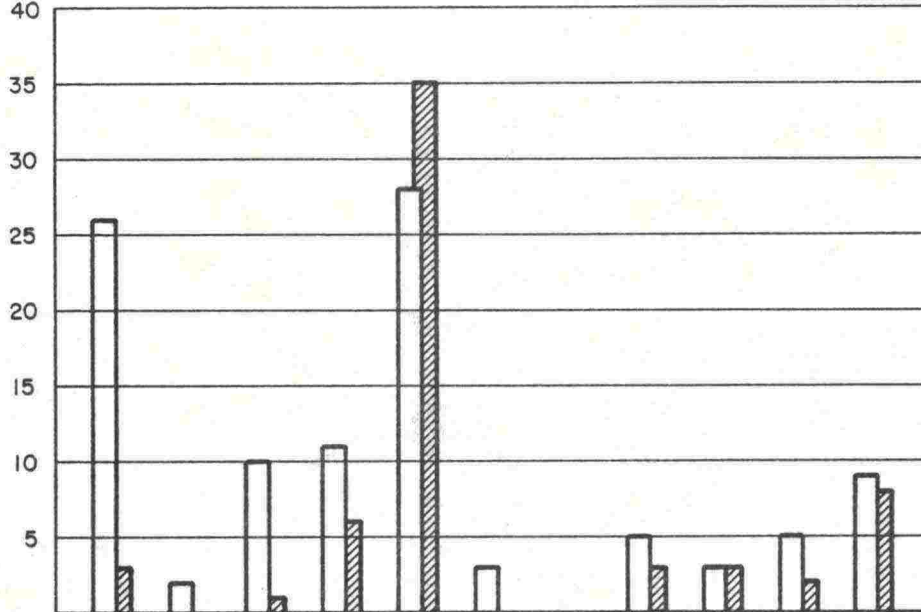
Kanavoimien rakentamisen eräänä päätavoitteena voidaan pitää pääsuunnalla tapahtuvien peräänajo-onnettomuuksien vähentämistä ohjaamalla kääntyvät ajoneuvot omalle kaistalle. Ennen/jälkeen-tilanteen onnettomuusmäärät onnettomuustyypeittäin osoittavat selvästi kanavoimien vaikuttaneen edullisesti juuri tähän onnettomuustyyppiin (Kuva 4.2-3 ja 4.2-4). Kolmihaaraliittymissä ovat peräänajot vähentyneet 79 % ja nelihaaraliittymissä 84 %. Näissä luvuissa ei ole otettu huomioon onnettomuusmäärien yleistä vähenemistä, joka on korkeintaan suuruusluokkaa 30 % (yleinen kehitys, kuva 2.2-1).



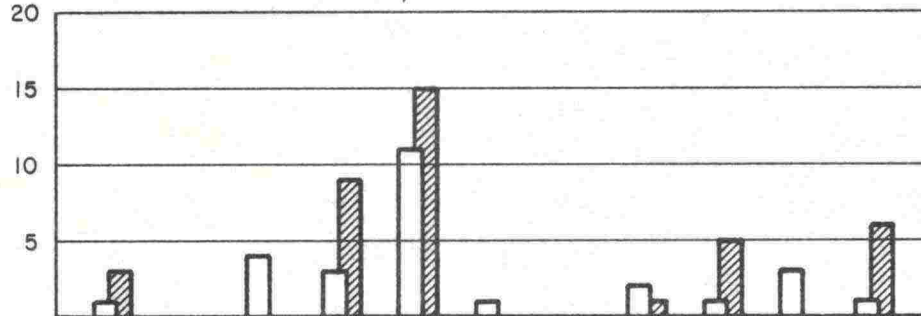
Kuva 4.2-3

T-liittymien onnettomuudet 2 v ennen ja 2 v jälkeen kanavoimien toteuttamisen

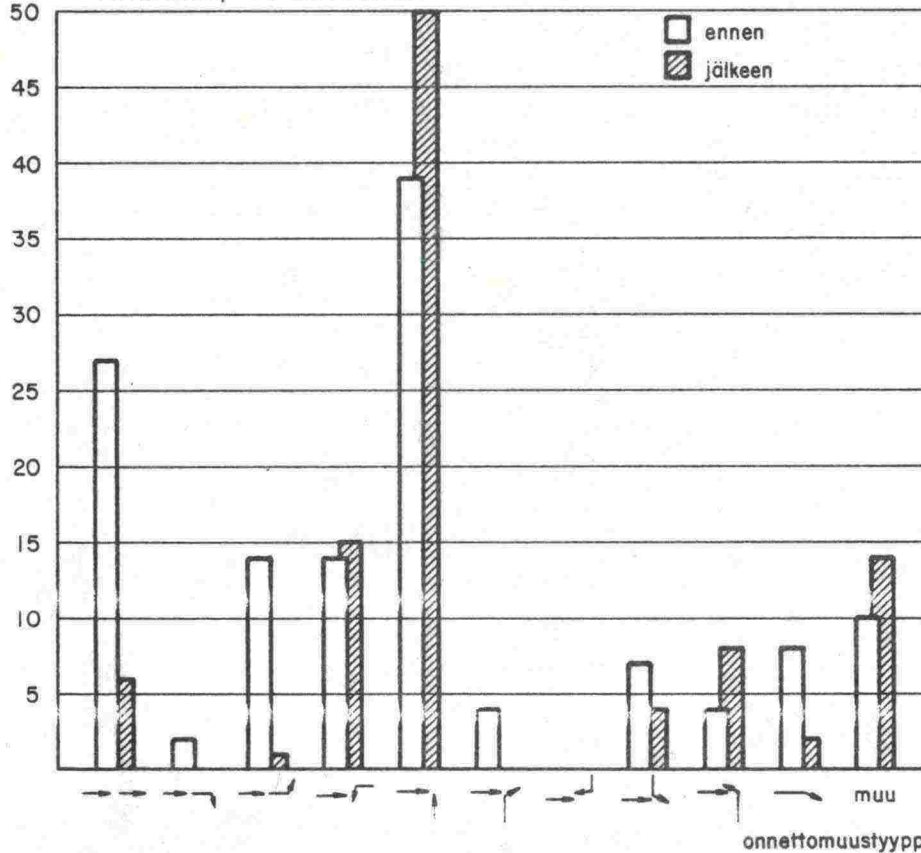
onr. AJORATAMAALAUKSET, 55 LIITTYMÄÄ



KOROTETUT SAAREKKEET, 19 LIITTYMÄÄ



YHTEENSÄ, 74 LIITTYMÄÄ



Kuva 4.2-4

X-liittymien onnettomuudet 2 v ennen ja 2 v jälkeen kaivoihin toteuttamisen

Nelihaaraliittymissä selvästi hallitseva onnettomuustyyppi on risteämisonnettomuus, missä osallisilla on risteävät ajosuunnat ja mikään ajoneuvoista ei ole kääntymässä. Risteämisonnettomuudet ovat lisääntyneet kanavoinnin rakentamisen jälkeen. Suurimpana syynä tähän voitaneen pitää ajosuorituksen vaikeutumista, koska väistettävien ja samalla huomiokykyä vaativien liikennevirtojen määrä kasvaa lisäkaistojen takia.

Kanavoiteja on toteutettu sekä ajoratamaalauksin että korotetuilla keskisaarekkein. Onnettomuustyyppijakautumassa ei ole selvää eroa näiden välillä. Korotetuilla saarekkein varustetuissa nelihaaraliittymissä kääntymisonnettomuudet vastakkaisiin suuntiin ajettaessa sekä ns. muut onnettomuudet (mm. korokkeeseen ajot) ovat lisääntyneet kanavoinnin myötä toisin kuin ajoratamaalauksin toteutetuissa liittymissä.

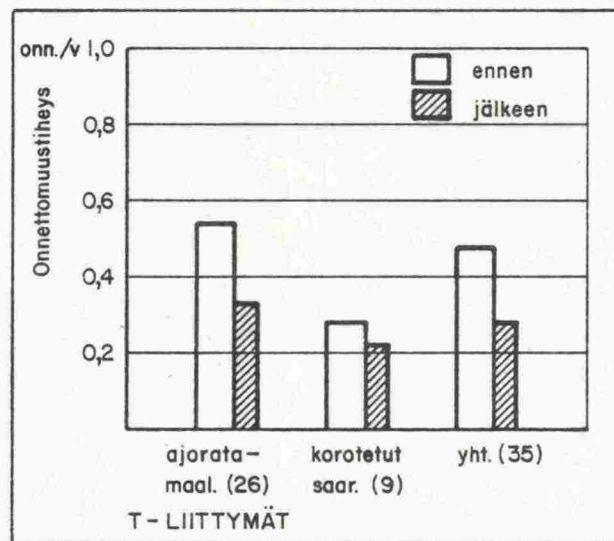
Onnettomuustyyppi	T-liittymät (35 kpl)			X-liittymät (74 kpl)		
	Onnettomuuksia ennen (kpl)	jälkeen (kpl)	muutos (%)	Onnettomuuksia ennen (kpl)	jälkeen (kpl)	muutos (%)
→→ peräänajo- →↘ onnettomuus	14	3	- 79	43	7	- 84
→↖ kääntymisonnettomuus vastakkaisiin suuntiin ajettaessa	3	2	- 33	14	15	+ 7
→↑ risteämisonnettomuus suoraan ajettaessa	-	-	-	39	50	+ 28
→↗ risteämisonnettomuus käännettäessä	5	12	+140	15	12	- 20
↘ suistumis- onnettomuus	3	1	- 67	8	2	- 75
muu onnettomuus	8	3	- 63	10	14	+ 40
Yhteensä	33	21	- 36	129	100	- 22

Taulukko 4.2-2

Onnettomuustyyppit T- ja X-liittymissä 2 v ennen ja 2 v jälkeen kanavoinnin toteuttamisen

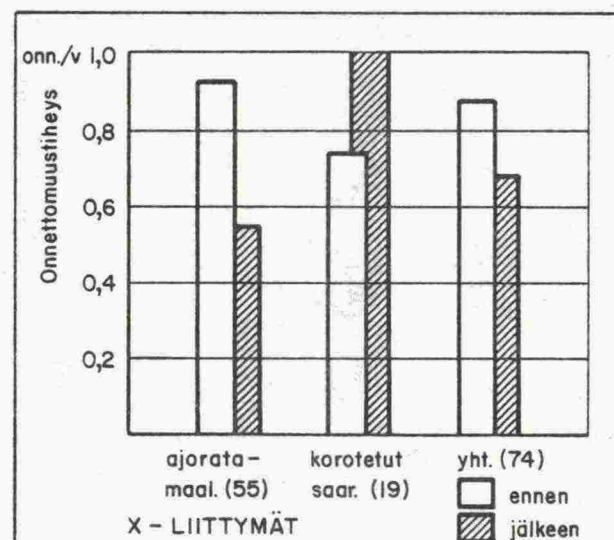
4.24 Onnettomuustiheys

Onnettomuustiheys on kolmihaaraliittymissä noin 50 % pienempi kuin nelihaaraliittymissä. Tarkasteltaessa liittymätyyppiä erikseen ennen/jälkeen-tilanteissa havaitaan onnettomuustiheyden pienentyneen kanavoinnin toteuttamisen jälkeen T-liittymissä 36 % ja X-liittymissä 22 %. Ajoratamaalauksin kanavoiduissa X-liittymissä vähenemä on ollut 41 %. Sen sijaan korotetuissa saarekein kanavoiduissa nelihaaraliittymissä onnettomuustiheys on kasvanut noin 30 % (Kuvat 4.2-5 ja 4.2-6).



Kuva 4.2-5

Onnettomuustiheys
(onn./liitt./v)
T-liittymissä



Kuva 4.2-6

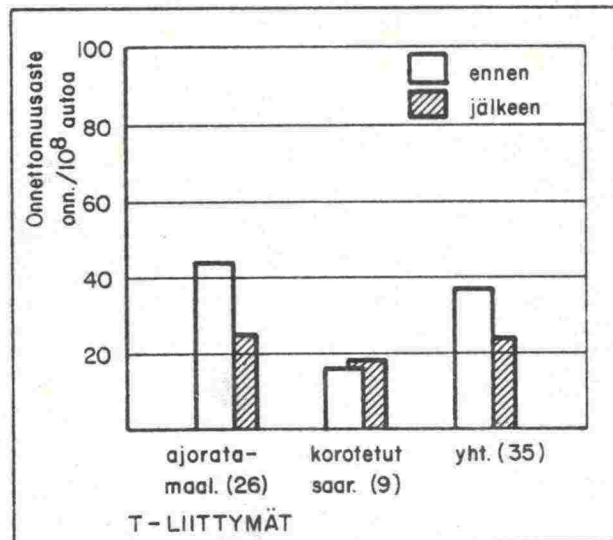
Onnettomuustiheys
(onn./liitt./v)
X-liittymissä

4.25 Onnettomuusaste

Onnettomuusaste tarkoittaa onnettomuuksien lukumäärää liikennesuoritetta kohti. Onnettomuusastetta laskettaessa on liikennemäärätietoina käytetty vuoden 1975 yleisen liikennelaskennan tuloksia, joita on korjattu kanavointivuosien ennen/jälkeen-ajankohtia vastaaviksi kokonaisliikennesuoritteen muutosten mukaisesti.

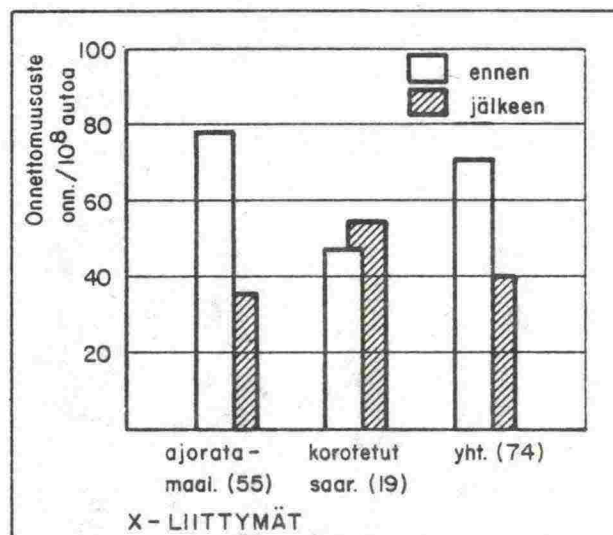
Keskimääräinen onnettomuusaste on kolmihaaraliittymissä noin puolet nelihaaraliittymien vastaavasta luvusta. Kanavoinnin toteuttamisen yhteydessä on molemmilla liittymätyypeillä onnettomuusaste pienentynyt lähes puoleen, T-liittymissä 35 % ja X-liittymissä 43 %, kuvat 4.2-7 ja 4.2-8.

Muutokset molemmilla liittymätyypeillä ovat selvästi edullisemmat ajoratamaalauksin kanavoituissa liittymissä. Korotetuista saarekkein varustetuissa liittymissä onnettomuusaste on jälkeentilanteessa vähän korkeampi kuin ennen-kanavointia. Tämä johtuu kääntymisonnettomuuksien lisääntymisestä vastakkaisiin suuntiin ajettaessa sekä ns. muiden onnettomuuksien lisääntymisestä.



Kuva 4.2-7

Onnettomuusaste (onn./ 10^8 autoa) T-liittymissä



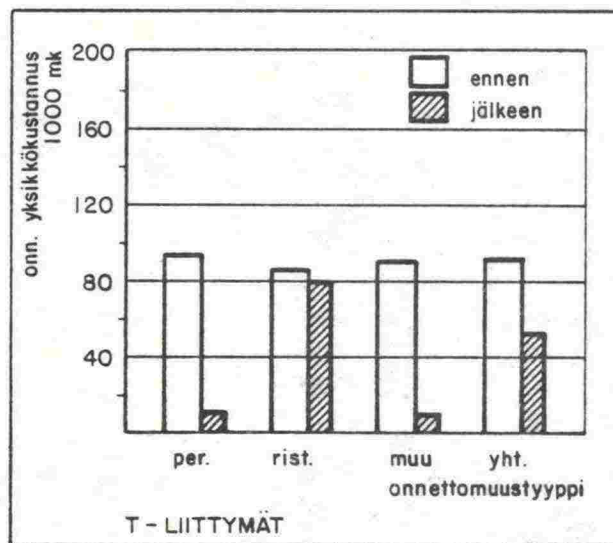
Kuva 4.2-8

Onnettomuusaste (onn./ 10^8 autoa) X-liittymissä

4.26 Onnettomuuskustannukset

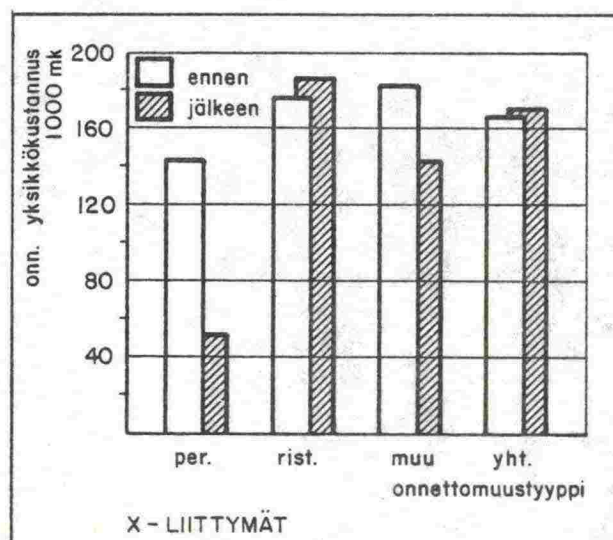
Havainnollistettaessa vakavuuden muutoksia on käytetty apuna onnettomuuksien yksikkökustannuksia. Laskentaperusteina on käytetty TVH:n vuoden 1981 yksikkökustannustietoja. Henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden yksikkökustannuksena on käytetty 307.000 mk/onn. ja aineellisiin vahinkoihin johtaneen onnettomuuden 12.000 mk/onn. (v. 1982; henkilövahinkoon johtanut onnettomuus 410.000 mk, aineellisiin vahinkoihin johtanut onnettomuus 13.500 mk).

Onnettomuudet on ryhmitelty kolmeen ryhmään: peräänajo-onnettomuudet, risteämisonnettomuudet sekä muut tyypit. Peräänajo-onnettomuuksien samoin kuin muiden onnettomuuksien seuraukset ovat lieventyneet kanavoinnin jälkeen. Sen sijaan risteämisonnettomuuksien vakavuus on pysynyt lähes samana ennen/jälkeentilanteissa, kuvat 4.2-9 ja 4.2-10.



Kuva 4.2-9

Onnettomuuksien yksikkökustannukset T-liittymissä



Kuva 4.2-10

Onnettomuuksien yksikkökustannukset X-liittymissä

Verrattaessa liittymätyyppejä keskenään todetaan onnettomuustyyppien yksikkökustannusten olevan kolmihaaraliittymissä pienempiä kuin neliharaliittymissä. Kaikkien onnettomuuksien keskimääräinen onnettomuuskustannus on kolmihaaraliittymissä pienentynyt kanavoinnin toteuttamisen jälkeen arvosta 92.000 mk arvoon 56.000 mk. Neliharaliittymissä keskimääräinen onnettomuuskustannus on hieman kasvanut jälkeen-tilanteessa, ennen 166.000 mk ja jälkeen 169.000 mk. Tämä johtuu siitä, että risteämisonnettomuuksien vakavuus on lisääntynyt ja risteämisonnettomuudet muodostavat merkittävän osan neliharaliittymien onnettomuuksista.

4.27 Kanavoinnin taloudellisuus

Seuraavassa on arvioitu kanavoinnin taloudellisuutta keskimääräisten rakentamiskustannusten, kunnossapitokustannusten muutosten ja ajokustannusmuutosten avulla.

Rakentamiskustannukset

Rakentamiskustannukset vaihtelevat erittäin paljon kanavointikohteesta riippuen. Keskimäärin voidaan pelkkien vasemmalle kääntymiskaistojen rakentamisen arvioida maksavan T-liittymässä 200.000 mk ja X-liittymässä 300.000 mk (tr-indeksi 370).

Kunnossapitokustannukset

Kääntymiskaistojen rakentaminen aiheuttaa kasvaneen päällyste-pinta-alan myötä kunnossapitokustannusten lisääntymistä erityisesti talvikunnossapidon johdosta. Korotetuin saarekkein kanavoidussa liittymässä kunnossapitokustannukset ovat jonkin verran ajoratamaalauksin kanavoidun liittymän kunnossapitokustannuksia suuremmat. Keskimäärin voidaan kunnossapitokustannusten arvioida olevan T-liittymässä 1.500 mk/v ja X-liittymässä 2.000 mk/v suuremmat vastaavaan kanavoimattomaan liittymään verrattuna.

Ajokustannukset

Liikennemäärien ollessa suuruusluokaltaan 2 000 - 3 000 ajon./vrk kuten pääkaupunkiseudun ulkopuolisilla valtateillä yleensä on, eivät päätieltä vasemmalle kääntyvät ajoneuvot juurikaan aiheuta viivytyksiä kuin yhdelle ajoneuvolle kussakin tapauksessa. Hetkittäisestä 20-30 km/h-nopeuden pienenemisestä aiheutuva ajoneuvokustannusten säästö on saman suuruinen kuin vastaava aikakustannusten lisääntyminen. Ajokustannusmuutokset aiheutuvat siten pelkästään onnettomuuskustannussäästöistä. Vilkkailta teillä tilanne on kuitenkin toinen ja tällöin myös aikakustannuksissa on odotettavissa huomattavaa säästöä kanavoinnin myötä.

Kanavoinnilla saavutettavat onnettomuuskustannussäästöt muodostuvat onnettomuuksien vähenemästä sekä onnettomuustyyppijakautuman muutoksen aiheuttamasta onnettomuuksien vakavuuden muutoksesta, taulukko 4.2-3.

	Onnettomuustiheys (onn./liitt./v)	Onnettomuuskustannus (mk/onn.)	Onnettomuuskustannus (mk/liitt./v)
T-liittymä			
ennen kanavointia	0.47	92.000	43.240
kanavoinnin jälkeen	0.29	56.000	16.240
Onnettomuuskustannussäästö (mk/liitt./v)			27.000
X-liittymä			
ennen kanavointia	0.88	166.000	146.080
kanavoinnin jälkeen	0.67	169.000	113.230
Onnettomuuskustannussäästö (mk/liitt./v)			32.850

Taulukko 4.2-3

Kanavoinnilla saavutetut onnettomuuskustannussäästöt T- ja X-liittymissä

Onnettomuuskustannussäästöt ovat tässä ennen/jälkeen-aineistossa T-liittymässä vuosittain keskimäärin 27.000 mk ja X-liittymässä 33.000 mk.

Kanavoinnin kannattavuus

Keskimääräisillä kustannuksilla ja säästöillä laskettaessa voidaan ennen/jälkeen-tarkasteluun kuuluneiden liittymien kanavoinnilla saavutettujen onnettomuuskustannussäästöjen kattavan rakentamiskustannukset ja kunnossapitokustannusten lisäyksen 10 vuoden aikana.

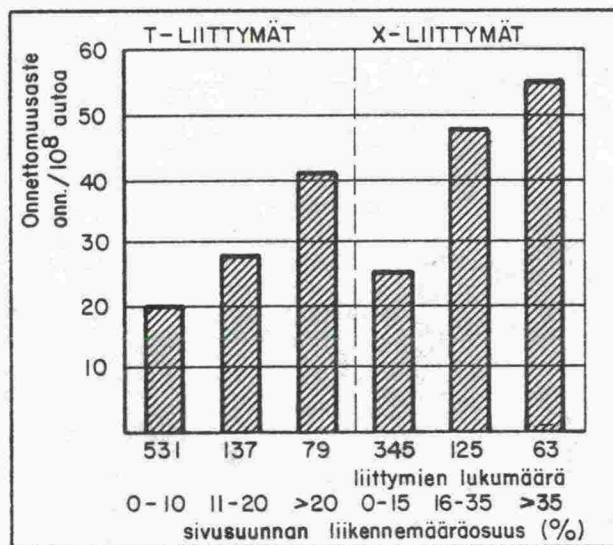
Liittymän kanavointia ei voida ennen/jälkeen-tarkasteluun sisältyneiden liittymien onnettomuusmuutosten perusteella pitää yleispätevänä taloudellisesti kannattavana toimenpiteenä. Kanavoinnin kannattavuus tulee selvittää liittymäkohtaisesti ottamalla huomioon sekä liikennevirrat että liittymässä tapahtuneiden onnettomuuksien tyypit. Onnettomuuksien vähenemää arvioitaessa ja säästöjä laskettaessa voidaan käyttää ennen/jälkeen-tarkastelusta saatavia muutosprosentteja ja onnettomuuksien yksikkökustannuksia.

5. LIITTYMIEN PARANTAMISTOIMENPITEIDEN VALINTA

5.1 Yleistä

Valta- ja kantateillä ei tehdyn selvityksen mukaan ole koko maan alueella montakaan kanavoimatonta yleisten teiden liittymää, jota voitaisiin pitää onnettomuuksien kasautumakohteena. Tämä ilmeni aiemmin esitetystä tarkastelusta (suurempi aineisto), jossa oli mukana 848 T-liittymää ja 535 X-liittymää. T-liittymiä oli ainoastaan 1, missä vuosina 1978-80 (3 v) oli tapahtunut yli 6 onnettomuutta 3 vuodessa. Nelihaaraliittymiä löytyi vastaavasti 7 kpl.

Suuremman aineiston kanavoimattomien T-liittymien onnettomuusaste on keskimäärin 23 onn./10⁸ autoa ja X-liittymien 33 onn./10⁸ autoa. Onnettomuusaste kasvaa sivutien liikennemääräosuuden kasvaessa, kuva 5.1-1. Ennen/jälkeen-tarkasteluun kuuluneissa liittymissä onnettomuusasteet olivat T-liittymissä 37 ja X-liittymissä 70 ennen kanavoittoa. Ennen/jälkeen-tarkasteluun kuuluneissa T-liittymissä oli sivutien liikennemääräosuus keskimäärin 15 % ja X-liittymissä 25 %. Kanavoitujen liittymien onnettomuusaste ennen kanavoittoa on ollut noin 1.5-kertainen nykyisiin kanavoimattomiin vastaavan sivutien liikennemääräosuuden omaaviin liittymiin. Voidaankin todeta, että valta- ja kantateiden liittymät, joissa on tapahtunut runsaammin onnettomuuksia, on suurimmalta osin kanavoitu.



Kuva 5.1-1

Valta- ja kantateillä sijaitsevien yleisten teiden kanavoimattomien T- ja nelihaaraliittymien onnettomuusasteen riippuvuus sivutien liikennemääräosuudesta

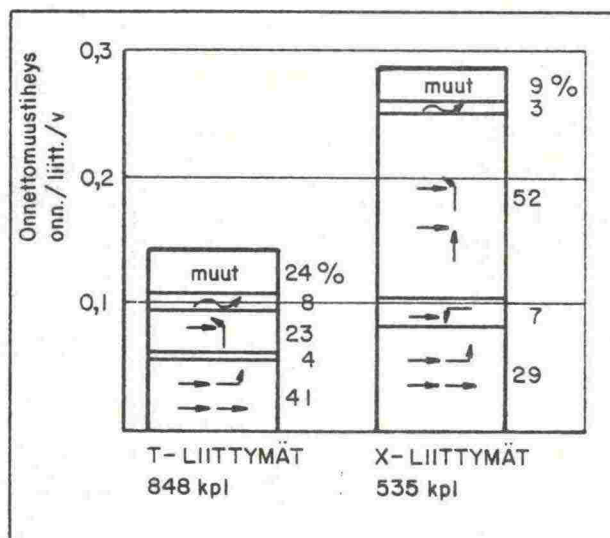
Onnettomuustiheys ennen/jälkeen-tutkimukseen kuuluneissa T-liittymissä oli ennen kanavoittoa 0.47 onn./liitt./v ja nelihaaraliittymissä 0.88 onn./liitt./v. Suuremman aineiston (koko maan valta- ja kantatiet) kanavoimattomissa T-liittymissä onnettomuustiheys on 0.19 onn./liitt./v ja nelihaaraliittymissä 0.35 onn./liitt./v.

Suuremman aineiston onnettomuustiedot kerättiin tierekisteri-osoitteen perusteella onnettomuustilastosta. Onnettomuuksien tapahtumapaikkaa ei ollut tässä työssä mahdollista tarkistaa käsin. Ennen/jälkeen-tutkimuksen yhteydessä suoritetun tapahtumapaikan tarkistuksen yhteydessä todettiin, että noin 30 % tierekisteri-osoitteen perusteella liittymään paikannetuista onnettomuuksista on tapahtunut varsinaisen liittymäalueen ulkopuolella. Onnettomuustyyppijakautumaa tarkasteltaessa todettiin, että suurempi aineisto sisälsi erittäin suuren määrän onnettomuuksia, joihin ei liity varsinaista liittymätoimintaa, ns. muita onnettomuuksia.

Aineistojen jossain määrin vertailukelpoiseksi saattamista varten poistettiin suuremmasta aineistosta muiksi onnettomuuksiksi luokiteltuja onnettomuuksia niin paljon, että niiden suhteelliseksi osuudeksi jäi sama kuin ennen/jälkeen-tutkimukseen kuuluneissa liittymissä. Onnettomuuksien vähentämisen johdosta onnettomuustiheydet muuttuivat arvoihin: T-liittymä 0.14 onn./liitt./v ja X-liittymä 0.28 onn./liitt./v. Uudet onnettomuustiheydet ovat siten 70-80 % alkuperäisistä onnettomuustiheyksistä.

5.2 Mahdolliset parantamistoimenpiteet

Valta- ja kantateiden liittymien mahdollisia parantamistoimenpiteitä tarkasteltaessa on seuraavassa lähtökohtana pidetty koko maan valta- ja kantateillä sijaitsevien yleisten teiden kanavoimattomien liittymien (suurempi aineisto) onnettomuustyyppijakautumaa ja onnettomuusmääriä, kuva 5.2-1.



Kuva 5.2-1

Valta- ja kantateillä sijaitsevien yleisten teiden kanavoimattomien T- ja nelihaara-liittymien onnettomuustyyppijakautumat vuosina 1978-80 tapahtuneiden onnettomuuksien määrien mukaan

Esitetyt toimenpidemahdollisuudet ovat yleisluonteisia ja vaativat useilta kohdin jatkotutkimuksia niiden toteuttamiskelpoisuuden selvittämiseksi. Johtopäätökset perustuvat suurelta osin taajaman ulkopuolella sijaitsevilla liittymissä tapahtuneisiin onnettomuuksiin. Kevyen liikenteen onnettomuudet katsottiin tarkoituksenmukaiseksi poistaa tutkimusaineistosta eikä toimenpiteisiin sisälly siten suoranaisesti pelkästään kevyen liikenteen turvallisuutta parantavia toimenpide-esityksiä.

Vaikka onnettomuusmäärät yleisesti ottaen ovat valta- ja kantateiden liittymissä suhteellisen pieniä, pystyttäneen halvoilla kunnossapito- ja liikenteen ohjaustoimenpiteillä onnettomuusmääriä vielä pienentämään. Pienten toimenpiteiden valinta edellyttää liittymäkohtaista maastossa tapahtuvaa toimenpiteiden toteuttamistarpeen ja mahdollisuuksien analyysia.

Usein erityisesti taajama-alueilla ja taajamien tuntumassa toimenpiteiden valinnan tulisi perustua tapahtuneiden onnettomuuksien ohella arvioon tulevasta tilanteesta, joka mm. maankäytön kehittyessä on odotettavissa. Lisäksi tapauskohtaisesti tulee arvioida toimenpiteiden merkitykset turvallisuuden ohella muihinkin tavoitteisiin kuten mm. sujuvuuteen. Tietyissä tapauksissa yhtenäisellä liikenneympäristöllä voidaan saavuttaa suurempia etuja kuin kohteiden erillistarkastelu saattaisi osoittaa. Yhtenäisen liikenneympäristön vaatimus voidaan valta- ja kantateilla asettaa mm. kanavoinnille ja sen toteuttamistavalle, valaistukselle ja nopeusrajoituksille.

5.21 Kääntymiskaistojen rakentaminen

Kääntymiskaistojen rakentamisella saavutettava onnettomuuksien kokonaismäärän vähenemä on ennen/jälkeen-tutkimuksen mukaan T-liittymissä noin 35 % ja X-liittymissä noin 20 %. Kääntymiskaistat vähentävät eniten peräänajo-onnettomuuksia, tutkimuksen mukaan noin 80 %.

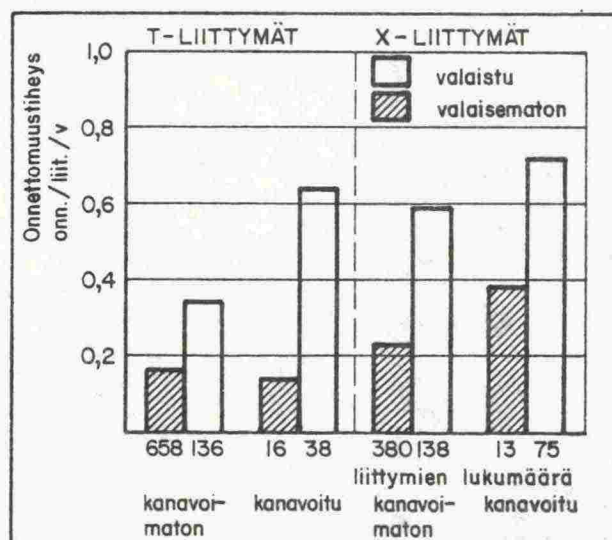
T-liittymissä peräänajo-onnettomuuksien osuus on noin 40 % liittymän koko onnettomuusmäärästä, kuva 5.2-1. T-liittymän onnettomuustiheys on keskimäärin 0.14 onn./liitt./v. Kun peräänajo-onnettomuuden keskimääräinen kustannus on T-liittymässä vajaa 100.000 mk, ei nykyhetken mukaisten kääntymiskaistojen rakentamista valta- ja kantatieverkolla esiintyviin yleisten teiden liittymiin yleispätevänä toimenpiteenä voida pitää pelkästään liikenneturvallisuuden perusteella taloudellisesti kannattavana. Sen sijaan T-liittymän varustaminen väistötilalla riittää useimmissa tapauksissa estämään peräänajo-onnettomuudet. Väistötila on varsinaista kääntymiskaistaa huomattavasti halvempi toimenpide (noin kolmasosa) ja sitä voidaan eräissä tapauksissa pitää jo pelkästään liikenneturvallisuuden perusteella kannattavana.

Kanavoimattomissa nelihaaraliittymissä peräänajo-onnettomuuksien osuus on noin 30 % liittymän koko onnettomuusmäärästä, kuva 5.2-1. Risteämisonnettomuuksien osuus on noin 50 %. Peräänajo-onnettomuudet ovat nelihaaraliittymissä olleet seurauksiltaan hieman vakavampia kuin T-liittymissä, keskimääräinen kustannus 140.000 mk. Lisäksi peräänajo-onnettomuuksien absoluuttinen määrä on nelihaaraliittymässä hieman T-liittymää suurempi (0.08 onn./liitt./v X ; 0.06 onn./liitt./v T). Kuitenkaan risteämisonnettomuuksissa kanavoinnin jälkeen havaitun noin 30 %:n kasvun johdosta kääntymiskaistojen rakentamista ei voida pitää myöskään nelihaaraliittymiin pelkästään liikenneturvallisuuden perusteella taloudellisesti kannattavana.

Niissä valta- ja kantateiden liittymissä, missä kääntymiskaistojen rakentaminen joko turvallisuuden perusteella tai muista syistä todetaan tarkoituksenmukaiseksi, olisi harkittava kanavoinnin toteuttamista tiemerkinnoin, sillä näin toteutetuissa liittymissä onnettomuusvähenemä on ollut noin 40 %. Sen sijaan korokkeellisissa liittymissä onnettomuusmäärät ovat hieman lisääntyneet kääntymiskaistojen rakentamisen jälkeen. Taajama-alueilla korokkeiden käyttötarpeeseen vaikuttaa kuitenkin suuresti moottoriajoneuvoliikenteen ja kevyen liikenteen risteämisyjärjestelyt.

5.22 Liittymän valaisu

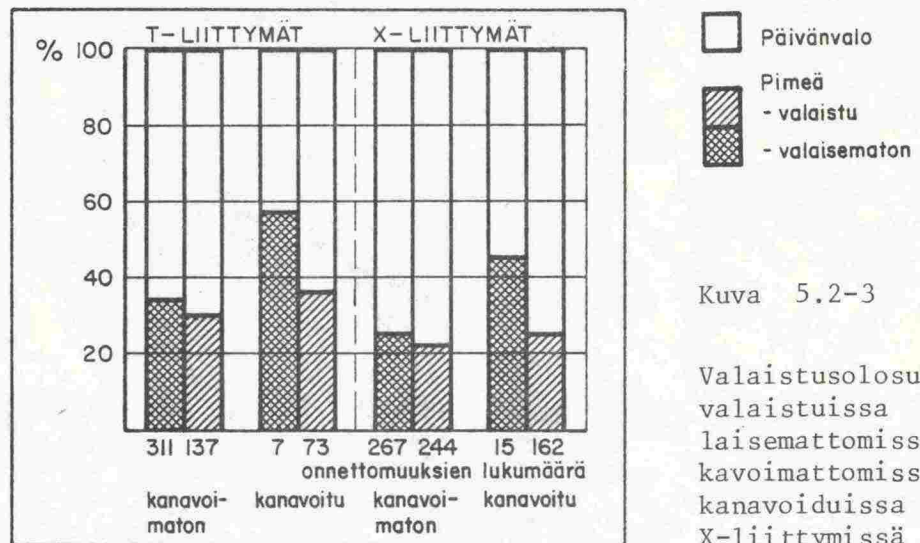
Liittymävalaistusta on käytetty turvallisuutta parantavana toimenpiteenä onnettomuusalttiissa liittymissä, mikä selittää, että valaistujen liittymien onnettomuusaste ja -tiheys on suurempi kuin valaisemattomissa liittymissä, kuva 5.2-2.



Kuva 5.2-2

Onnettomuustiheydet valaistuissa ja valaisemattomissa kanavoimattomissa ja kanavoituissa T- ja X-liittymissä

Tarkasteltaessa onnettomuuksien tapahtuma-ajan jakautumaa voidaan todeta, että kanavoimattomissa sekä valaisemattomissa että valaistuissa T-liittymissä tapahtuneista onnettomuuksista noin 35 % on tapahtunut pimeällä, kuva 5.2-3. Vastaavissa X-liittymissä pimeällä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus on noin 25 %. Sen sijaan valaisemattomissa kanavoituissa liittymissä pimeällä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus on huomattavasti suurempi, T-liittymissä noin 60 % ja X-liittymissä noin 50 %. Vaikka valaisemattomien kanavoitujen liittymien lukumäärä on suhteellisen pieni, voidaan kuitenkin valaistuksen toteuttamista kanavoiminnin yhteydessä pitää yleensä perusteltuna.



Kuva 5.2-3

Valaistusolosuhteet valaistuissa ja valaisemattomissa kanavoimattomissa ja kanavoituissa T- ja X-liittymissä

Onnettomuuksien tyyppijakautumaan valaistuksella ei ole vaikutusta, vaan se on sekä valaistuissa että valaisemattomissa liittymissä kuvan 5.2-1 mukainen.

5.23 Risteämisonnettomuuksien vähentäminen

Yli puolet X-liittymien onnettomuuksista on ollut risteämisonnettomuuksia. Näiden onnettomuuksien vähentämiseksi ei voida esittää samanlaista yleispätevää toimenpidettä kuin esimerkiksi kääntymiskaistat peräänajo-onnettomuuksia vähentävänä toimenpiteenä ovat olleet. Kuhunkin kohteeseen soveltuva toimenpide riippuu hyvin suuresti liittymän teknisistä ominaisuuksista sekä liittymän liikennemääristä ja liikennevirroista. Liikennemäärien ollessa suuret on eritasoliittymän rakentaminen luonnollisesti huomioon otettava toimenpide. Taajama-alueella tai taajaman tuntumassa saattaa kyseeseen tulla myös liikennevalojen asentaminen. Liikennevalojen käyttöön suovat mahdollisuuden viime aikoina huomattavasti kehittyneet ohjausmenetelmät ja ilmaisintekniikka.

Useimmiten on kuitenkin syytä selvittää mahdollisuudet parantaa liittymän turvallisuutta huomattavasti halvemmin toimenpitein. Tällaisina toimenpiteinä tulisi tarkastella liittymäkohtaisesti seuraavia mahdollisuuksia:

- liittymän havaittavuuden parantaminen erityisesti sivusuunnasta
- näkemien parantaminen
- sivusuunnan kunnossapidon parantaminen
- liittymän sivusuunnan geometrian parantaminen
- konfliktimahdollisuuksien vähentäminen

Huomiointi- ja arviointivirheet ja muut inhimilliset tekijät ovat olleet tutkijalautakuntien mukaan lähes poikkeuksetta väliönä syynä liittymäonnettomuuksien tapahtumiselle. Tämän johdosta liittymien sivusuunnan tarkasteluun tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Sivusuunta tulisi saattaa sen laatuiseksi, että se minimoi huomiointi- ja arviointivirheistä aiheutuvat, seurauksiltaan yleensä vakavat risteämisonnettomuudet. Vaikka onnettomuuksia ei voitaisikaan kokonaan poistaa, olisivat ne muutettavissa seurauksiltaan usein lievemiksi.

Liittymän havaittavuuden parantaminen

Liittymän havaittavuutta sivusuunnasta katsoen voidaan parantaa usein väistämisvelvollisuus risteyksessä ennakkomerkillä tai muuttamalla väistämisvelvollisuusmerkki pakollista pysäyttämistä osoittavaksi merkiksi. Eräissä tapauksissa on todettu ns. herätenauhoilla olleen varsin positiiviset vaikutukset liikenneturvallisuuteen.

Sivutien saarekkeiden avulla pystytään myös parantamaan liittymän havaittavuutta. Koska sivutien saarekkein varustetuissa liittymissä risteämisonnettomuuksien määrä ei ole kuitenkaan pienempi kuin saarekkeettomissa liittymissä, tulisi tutkia entistä leveämmän saarekkeen toteuttamismahdollisuuksia ja käyttöalueita. Tällaisessa tapauksessa ei ainakaan epähuomiossa tapahtunut päätien ylittäminen ole mahdollista.

Näkemien parantaminen

Yleensä yleisten teiden liittymäpaikka on valittu niin, että näkemä päätien suuntaan on sekä vaaka- että pystygeometrian puolesta riittävä. Joissain tapauksissa on kuitenkin tienvarsi- tai -vesakko saattanut kasvaa niin, ettei riittävää liittymisnäkemää saavuteta. Vastaavia näkemäesteitä saattavat muodostaa aurausvallit talvisin. Tienviittojen sijainti keski- saarekkeella on myös syytä tarkistaa, ettei niistä muodostu näkemää rajoittavaa tekijää minkään ajoneuvoryhmän kuljettajalle.

Sivusuunnan kunnossapidon parantaminen

Kaikista liittymäonnettomuuksista noin 40 % on tapahtunut tien ollessa jäinen, luminen tai sohjoinen. Risteämisonnettomuuksista osallisten ajaessa suoraan vastaava osuus on 30 %. Sen sijaan niistä risteämisonnettomuuksista, joissa toinen osallinen on kääntynyt päätielle joko oikealle tai vasemmalle, jäisellä, lumisella tai sohjoisella tiellä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus on yli 50 %. Tämän perusteella liittymien ja erityisesti sivusuuntien talvikunnossapitoon tulisi kiinnittää erityistä huomiota.

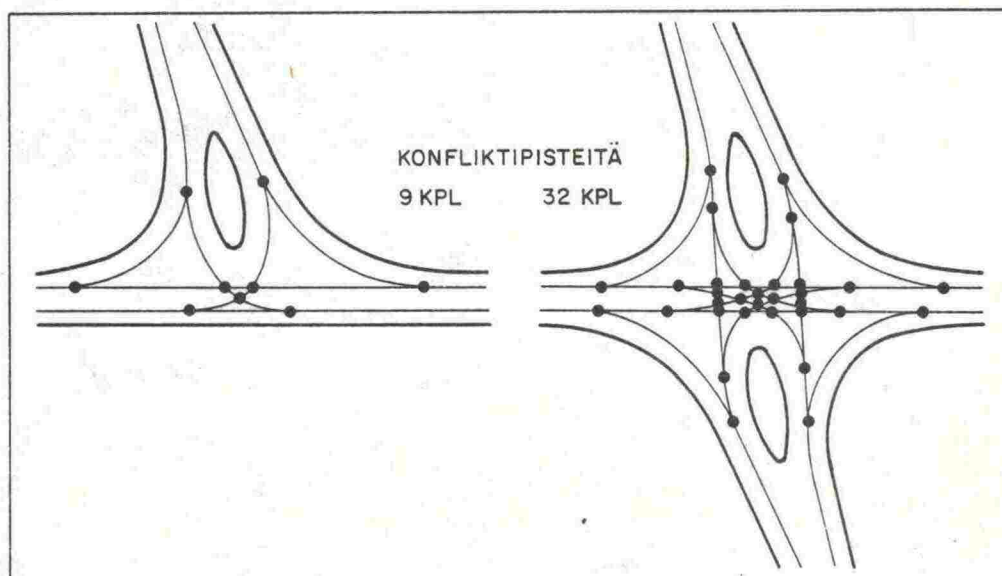
Liittymän sivusuunnan geometrian parantaminen

Useissa liittymissä on nousua sivutieltä päätielle tullessa. Liukkaan kelin onnettomuuksien suuri osuus saattaa johtua vaikeasta liikkeellepääsystä tällaisissa liittymissä. Riittävän pitkän lepotasanteen rakentamisella saatettaisiin pystyä lieventämään ongelmia.

Useat liittymät ovat näkemiltään niin hyviä, että päätien ylittämismahdollisuuden varmistaminen ei vaadi juurikaan hiljentämistä liittymään tullessa. Tästä johtuen tulisi harkita liittyvän suunnan muotoilemista sellaiseksi, että nopeuden huomattava alentaminen olisi välttämätöntä. Tämä voitaisiin toteuttaa esim. leveän saarekkeen avulla tai rakentamalla liittyvään tiehen ennen liittymää "hidastusmutkat".

Konfliktipisteiden vähentäminen

Nelihaaraliittymässä on mahdollisia konfliktipisteitä 32 kpl, kun T-liittymässä vastaava määrä on 9 kpl, kuva 5.2-4. Tämä osaltaan selittää, miksi nelihaaraliittymien onnettomuuaste on kaksinkertainen T-liittymään verrattuna.



Kuva 5.2-4

T- ja X-liittymien konfliktipisteet

Kun onnettomuudet ovat X-liittymissä T-liittymien onnettomuuksia seurauksiltaan vakavampia, saattaa X-liittymän hajauttaminen kahdeksi T-liittymäksi olla joissain tapauksissa liikenneturvallisuuden kannalta perusteltua. Toimenpiteen toteuttamiskelpoisuus riippuu kuitenkin liittymän liikennevirroista, erityisesti päätien suoraan ylittävän liikenteen määrästä. Liittymien porrastaminen tulisi hoitaa siten, että päätielle vasemmalle kääntyvien määrä tulisi mahdollisimman pieneksi. Nelihaaraliittymän porrastaminen voitaisiin usein toteuttaa ensimmäisenä vaiheena ennen eritasoliittymän rakentamista. Porrastamisen käyttöalueesta ei tämän työn perusteella voida kuitenkaan antaa suositusta, vaan se tulisi selvittää erikseen.

6. JATKOSELVITYSTARPEET

Liikenneturvallisuutta parantavien toimenpiteiden vaikutusten selvittäminen vertaamalla erityyppisten liittymien onnettomuuksia keskenään sisältää useita epävarmuustekijöitä. Tällaisina voidaan mainita mm. se, että liittymät ovat aina hieman toisistaan poikkeavia joko geometrisilta ominaisuuksiltaan, liikenneympäristöltään tai liikennevirroiltaan. Näiden kaikkien tekijöiden samanaikainen huomioonottaminen edellyttäisi vaikeasti hahmotettavissa olevien monimuuttujamallien käyttöä. Lisäksi onnettomuuksien tilastointiin liittyy useita epävarmuustekijöitä mm. paikanmääritykseen ja onnettomuustyyppin määrittämiseen.

Parhaiten toimenpiteiden vaikutukset saadaan esille ennen/jälkeen-tarkasteluilla. Ongelmana on usein kuitenkin tarkastelu-kohteiden ja niissä tapahtuneiden onnettomuuksien vähäinen määrä. Myös toimenpiteiden toteuttamisajankohtatiedon epävarmuus tai vähintään vaikeasti selvillesaatavuus aiheuttaa ongelmia ennen/jälkeen-tarkasteluille.

Suurimpana ongelmana valta- ja kantateiden liittymissä ovat tutkimuksen mukaan risteämisonnettomuudet. Jatkoselvityksissä tulisi tutkia näiden onnettomuuksien syitä ja selvittää edellä esitettyjen ja mahdollisesti muidenkin toimenpiteiden toteuttamiskelpoisuus ja kannattavuus. Onnettomuuksien syiden selvittämisessä tulisi kiinnittää erityistä huomiota sivusuunnan liikenteen tarkkailuun suorittamalla mm. nopeudenmuutosmittauksia ja mittaamalla hyväksyttävien aikavälien suuruus, joilla päätien liikennevirtaan liitytään. Toimenpiteiden selvittäminen edellyttää todellisten kohteiden analyysia ja fyysistä suunnittelua. Pidemmällä aikavälillä voitaisiin analysoida toimenpiteiden vaikutukset ennen/jälkeen-tarkasteluin joko onnettomuuksiin tai konflikteihin perustuen.

ISBN 951-46-5513-3