

YLEISTEN TEIDEN TASOLIITTYYMIEN LIIKENNETURVALLISUUS

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
LIIKENNETOIMISTO

TEKNILLINEN KORKEAKOULU
LIIKENNELABORATORIO

YLEISTEN TEIDEN TASOLIITTYMIEN LIIKENNETURVALLISUUS

Tie- ja vesirakennushallitus
Liikennetoimisto

Teknillinen korkeakoulu
Liikennelaboratorio

Helsinki 1980

ISBN 951-46-3552-3

ALKUSANAT

Jäljempänä selostettu tutkimus on tehty tie- ja vesirakennus- hallituksen (TVH) toimeksiannosta Teknillisen korkeakoulun (TKK) liikennelaboratoriossa.

Tutkimuksen valvojana TKK:ssa on ollut prof. Sulevi Lyly. TVH:n asiamiehinä ovat olleet DI Martti Merilinna ja DI Jouko Salminen.

Tutkimuksen on tehnyt DI Matti Kivelä. Tietokoneohjelmointiin ovat osallistuneet myös TkL Matti Pursula ja DI Jussi Hackman TKK:sta.

Kuvat on piirtänyt puhtaaksi Hillevi Penttinen ja konekirjoitus- työn on tehnyt Annikki Sirkiä.

Dipl.ins. Teuvo Puttonen

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää eri liikenne- ja liittymäteki-
jöiden vaikutusta yleisten teiden tasoliittymien liikenneonnetto-
muuksien ominaisuuksiin ja määrään.

Tutkimusaineistoksi valittiin viiden eteläisimmän läänin alueelta
yhteensä 509 yleisten teiden liittymää. Niissä tapahtui 1028 poliis-
in ilmoittamaa onnettomuutta vuosina 1973-77. Noin puolet onnetto-
muuksista johti henkilövahinkoihin.

Kolmihaaraliittymissä tapahtuneista vähintään kahden osallisen on-
nettomuuksista liittyy pääteiltä vasemmalle kääntymiseen 39 % ja
sivuteiltä vasemmalle kääntymiseen 24 %. Kolmihaaraliittymän ylei-
simmät onnettomuustyyppit ovat päätieltä vasemmalle kääntyvän ja pää-
tietä suoraan ajavan välinen yhteenajo (28 %) ja yksittäisonnetto-
muudet (23 %). Nelihaaraliittymän yleisin onnettomuustyyppi on pää-
tietä ja sivutietä suoraan ajavien välinen yhteenajo (40 %).

Nelihaaraliittymissä tapahtuu liikennemäärä huomioon ottaen lähes
kaksinkertainen määrä onnettomuuksia kolmihaaraliittymiin verrattu-
na. Lisäksi nelihaaraliittymien onnettomuudet johtavat useammin hen-
kilövahinkoihin.

Päätien kanavointi parantaa tämänkin selvityksen perusteella selväs-
ti liittymien turvallisuutta. Kanavoiduissa kolmihaaraliittymissä
oli onnettomuusaste keskimäärin 23 % pienempi kuin kanavoimattomis-
sa. Nelihaaraliittymissä vastaava ero oli 29 % nopeusrajoituksilla
50 ja 60 km/h ja 47 % nopeusrajoituksen ollessa 80 km/h.

Nopeusrajoitus vaikuttaa myös selvästi liittymän turvallisuuteen.
Onnettomuusaste on pienimmillään kaikissa liittymätyypeissä nopeus-
rajoituksen arvoilla 50 ja 60 km/h. Pienimmät onnettomuusasteen ar-
vot olivat kolmihaaraliittymissä nopeusrajoitusarvoilla 50-80 km/h
ja suurimmat kanavoimattomissa nelihaaraliittymissä nopeusrajoitus-
arvoilla 80-100 km/h.

Myös sivutien liikennesaareke parantaa liittymän turvallisuutta. Te-
hokkain vaikutus on teräväkulmaisissa kolmihaaraliittymissä.

Huonoissa näkemäolosuhteissa tapahtuu selvityksen mukaan yleensä vähemmän onnettomuuksia kuin hyvissä näkemäolosuhteissa. Kun liittymisnäkemät vielä 6 metrin etäisyydellä päätiestä ovat huonot, näyttää onnettomuusmäärä kasvavan.

Päätien nopeusrajoituksen ollessa 50 tai 60 km/h on valaistujen liittymien onnettomuusaste vain puolet valaisemattomien vastaavasta arvosta. Erityisesti jalankulkijaonnettomuuksia tapahtuu valaistuissa liittymissä vähän.

SAMMANDRAG

Avsikten med undersökningen var att utreda hur olika trafik- och anslutningsfaktorer inverkar på antalet och typen av trafikolyckor i plananslutningar på allmänna vägar.

Till material valdes sammanlagt 509 anslutningar på allmänna vägar inom de fem sydligaste länen. I dem inträffade 1028 polisanmälda olyckor åren 1973-77. Omkring hälften av olyckorna ledde till personsador.

Av olyckor i trevägsanslutningar med minst två delaktiga gällde 39 % avsvängning från huvudväg till vänster och 24 % avsvängning från sidoväg till vänster. De vanligaste olyckstyperna i trevägsanslutningar var kollision mellan fordon som svänger till vänster från huvudväg och fordon som kör rakt fram längs huvudvägen (28 %) och singelolyckor (23 %). Den vanligaste olyckstypen i fyrvägsanslutningar var kollision mellan fordon som kör rakt fram längs huvud- resp. sidoväg (40 %).

I fyrvägsanslutningar inträffar i proportion till trafikvolymen nästan dubbelt så många olyckor som i trevägsanslutningar. Olyckor i fyrvägsanslutningar leder dessutom oftare till personsador.

Kanalisering av huvudvägen förbättrar också enligt denna utredning anslutningens säkerhet avsevärt. Olyckskvoten i kanaliserade trevägsanslutningar var i medeltal 23 % mindre än i okanaliserade anslutningar. I fyrvägsanslutningar var skillnaden 29 % vid hastighet 50 eller 60 km/h och 47 % vid hastighet 80 km/h.

Fartbegränsningar har också en tydlig effekt på anslutningens säkerhet. Olyckskvoten är som minst i samtliga anslutningstyper om hastigheten är 50 eller 60 km/h. Kanaliserade trevägsanslutningar med begränsningar på 50-80 km/h uppvisade de lägsta olyckskvoterna, och okanaliserade fyrvägsanslutningar med begränsningar på 80-100 km/h de största.

Också en refug på sidoväg förbättrar säkerheten i en anslutning. Effekten är störst i skarpvinkliga trevägsanslutningar.

I dåliga siktförhållanden sker enligt utredningen i allmänhet färre olyckor än i goda siktförhållanden. Antalet olyckor förefaller dock att öka, om anslutningssikten ännu på 6 meters avstånd från huvudvägen är dålig.

Om fartbegränsningen på huvudväg är 50 eller 60 km/h, är olyckskvoten i belysta anslutningar endast hälften av kvoten för obelysta anslutningar. I belysta anslutningar inträffar framför allt få fotgängarolyckor.

SUMMARY

The purpose of this study was to find out what kind of effect various aspects of the traffic and junctions have on the type and number of accidents at level junctions on public roads.

For the study, a total of 509 junctions on public roads were picked out from the five southernmost provinces of the country. In 1973-77 the number of police-reported accidents at these junctions was 1028. About half of them caused bodily injuries.

Of all accidents at three-way junctions with at least two elements involved, 39 % were left turns off a main road and 24 % left turns from a side road. The most commonly occurring accidents at three-way junctions were collisions between vehicles turning left from a main road and vehicles moving straight ahead along the road (28 %), and single accidents (23 %). The most commonly occurring type of accident at four-way junctions was a collision between vehicles moving straight ahead along a main and a side road respectively (40 %).

In proportion to the traffic volume, there are nearly twice as many accidents at four-way than at three-way junctions. Also, accidents at four-way junctions more often result in bodily injuries.

This study also showed that channelization of a main road improves junction safety considerably. The accident rate at channelized three-way junctions was on average 23 % less than at unchannelized junctions. The difference was 29 % at four-way junctions with speed limits of 50 and 60 km/h and 47 % at speed limits of 80 km/h.

Speed limits also contribute to the safety at junctions. The accident rate was at its lowest at all junction types when the limit was 50 or 60 km/h. Channelized three-way junctions with limits of 50-80 km/h showed the lowest accident rates, whereas unchannelized four-way junctions with speed limits 80-100 km/h showed the highest rates.

A traffic island on a side road also improves traffic safety. Its effect is greatest at sharp-angle three-way junctions.

The study indicated that fewer accidents occur, as a rule, in conditions of poor sight-distance than good. The number of accidents tends to increase however, if the sight-distance even at 6 metres from a main road is poor.

When the speed limit on a main road is 50 or 60 km/h, the accident rate at illuminated junctions seems to be only half of the rate of unlit junctions. The number of pedestrian accidents at illuminated junctions is particularly low.

SISÄLLYSLUETTELO

sivu

ALKUSANAT

TIIVISTELMÄ

SAMMANDRAG

SUMMARY

1	TAVOITTEET JA MÄÄRITELMÄT	1
2	TUTKIMUSAINEISTO	2
	2.1 Liittymien valinta ja määrät	2
	2.2 Onnettomuusmäärät ja peittävyys	2
3	ONNETTOMUUSTIHEYDET	3
4	ONNETTOMUUKSIEN TYYPIJAKAUMAT JA KUSTANNUKSET	4
5	ONNETTOMUUSASTEET	6
	5.1 Yleistä	6
	5.2 Liittymätyyppi ja liikennemäärät	6
	5.3 Päätien nopeusrajoitus ja kanavoiminen	9
	5.4 Sivutien liikennesaareke ja liittymäkulma	12
	5.5 Liikenteen ohjaustapa	14
	5.6 Näkemät	15
	5.7 Liittymän pituusleikkaukset	17
	5.8 Liittymävalaistus	18
	5.9 Päällyste	19
6	ONNETTOMUUSMÄÄRIEN MONIMUUTTUJAMALLIT	21
	6.1 Regressiomallit	21
	6.2 Automatic Interaction Detector	23
7	LIIKENNETURVALLISUUDEN PARANTAMISTOIMENPITEIDEN TALOUDELLISUUS	25
8	TOIMENPIDESUOSITUKSET	26

LIITTEET

- 1 Liittymätietojen kokoomalomake
- 2 Onnettomuuksien aikajakaumat
- 3 Onnettomuusmäärät eri olosuhteissa

1. TAVOITTEET JA MÄÄRITELMÄT

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää

- liittymäonnettomuuksien tyyppi- jaottelu
- onnettomuustyyppien keskimääräiset kustannukset
- onnettomuuksien riippuvuus eri liikenne- ja liittymätekijöistä
- liittymien parantamistoimenpiteiden taloudellisuus

Tärkeimmät määritelmät ovat

- | | |
|-------------------------------------|---|
| - päätie: | etuajo-oikeutettu tie |
| - sivutie: | väistämisvelvollinen tie |
| - onnettomuustiheys: | liittymän onnettomuusmäärä
vuodessa |
| - onnettomuusaste: | onnettomuusmäärä miljoonaa
liittymän läpi ajanutta autoa
kohti |
| - sivutien liikennemääräosuus: | sivutien liikennemäärä (%)
päätien liikennemäärästä |
| - normalisoitu onnettomuus-
aste | sivutien liikennemääräosuuden
mukaan korjattu onnettomuus-
aste |
| - vaarallisuusaste: | onnettomuuskustannusten mukaan
painotettu normalisoitu onnet-
tomuusaste |
| - riski: | onnettomuusaste, normalisoitu
onnettomuusaste tai vaaralli-
suusaste |
| - liittymäkulma: | sivutien ja sivutieltä katsot-
tuna päätien oikean haaran vä-
linen kulma |

2. TUTKIMUSAINEISTO

2.1 Liittymien valinta ja määrät

Tutkimusliittymät valittiin harkinnanvaraisesti viiden eteläisimmän tie- ja vesirakennuspiirin alueelta. Liittymiä valittiin niin paljon, että onnettomuusmäärä arvioitiin saatavan riittäväksi tilastollisten tarkastelujen tekemiseen. Onnettomuusmääriä ei tiedetty liittymiä valittaessa.

Tutkimukseen hyväksyttiin 509 yleisten teiden tasoliittymää, joista kolmihaaraliittymiä on 320 ja nelihaaraliittymiä 189. Liittymien pää- ja sivuteiden jakautuminen hallinnollisen luokituksen mukaan käy ilmi alla olevasta asetelmasta.

Päätie Sivutie	Valtatie	Kantatie	Muu maantie	Paikallistie	Yhteensä
Valtatie	1 %	-	-	-	1 %
Kantatie	3 %	0 %	-	-	3 %
Muu maantie	33 %	10 %	21 %	-	64 %
Paikallistie	8 %	6 %	15 %	3 %	32 %
Yhteensä	45 %	16 %	36 %	3 %	100 %

Liittymätiedot kerättiin tiemestaripiireittäin (liite 1).

2.2 Onnettomuusmäärät ja peittävyys

Poliisin tilastoimista yleisten teiden liikenneonnettomuuksista on vuosina 1973-78 tapahtunut yleisten teiden liittymissä noin 12...14 %. Esimerkiksi vuonna 1978 näitä onnettomuuksia tapahtui 1421. Yksityisten teiden liittymissä tapahtuu jonkin verran enemmän onnettomuuksia.

Tutkimusliittymissä tapahtui vuosina 1973-77 yhteensä 1028 poliisin tilastoimaa liikenneonnettomuutta, mikä on 24 % kaikista tutkimuspiirien alueella tapahtuneista yleisten teiden liittymäonnettomuuksista.

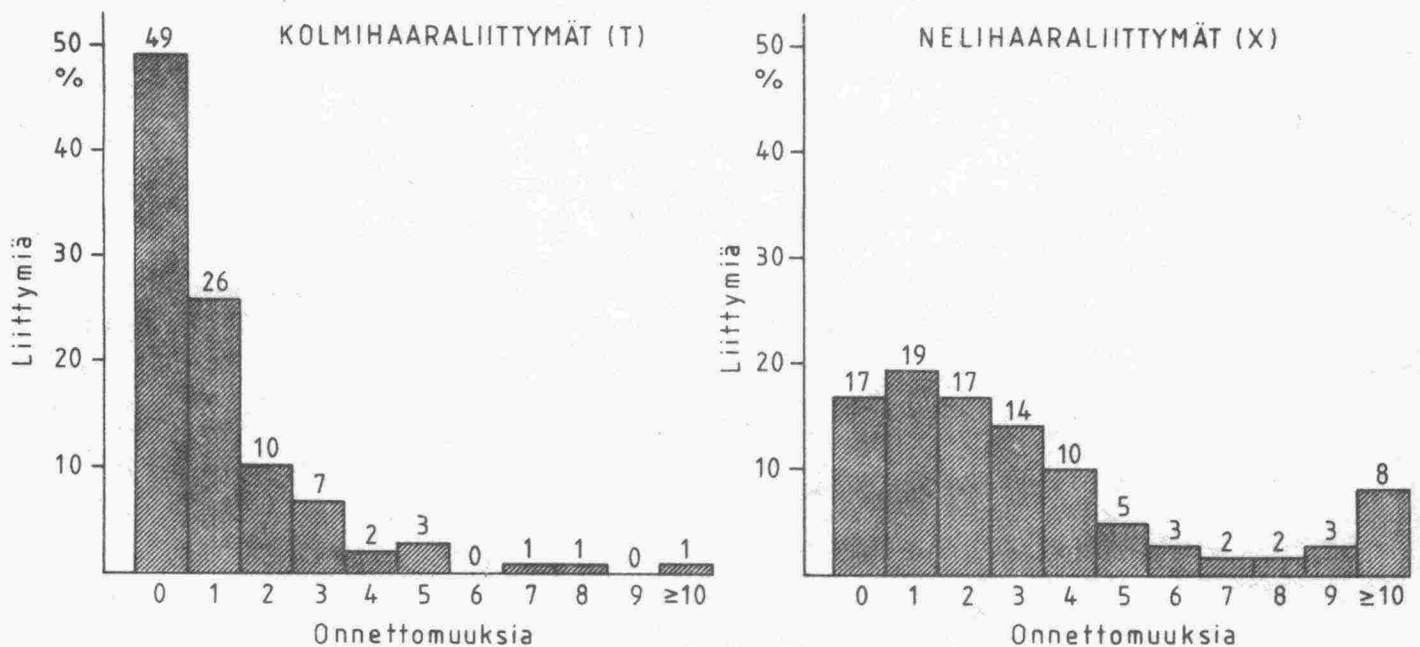
Noin puolet onnettomuuksista johti henkilövahinkoihin. Onnettomuusmäärät liittymätyypin ja vakavuusasteen mukaan ovat:

	kaikki onnettomuudet	henkilövahinko- onnettomuudet	kuolemaan johtaneet onnettomuudet	liittymiä	keskimääräinen vuoro- kausiliikennemäärä
kolmihaaraliittymät	373	186 (50%)	16 (4%)	320	2900
nelihaaraliittymät	655	357 (55%)	51 (8%)	189	4600
yhteensä	1028	543 (53%)	67 (7%)	509	3500

3. ONNETTOMUUSTIHEYDET

Kaikkien tutkimusliittymien keskimääräinen onnettomuusmäärä vuodessa on 0.40. Liittymissä tapahtui siten keskimäärin kaksi onnettomuutta vuosina 1973-77. Nelihaaraliittymien keskimääräinen onnettomuustiheys (0.69) on kolminkertainen kolmihaaraliittymiin (0.23) verrattuna.

Kuvassa 1 esitetään liittymien jakauma onnettomuusmäärien mukaan.



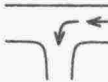
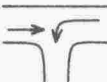
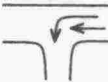



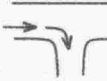





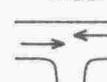


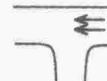


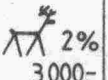
Kuva 1. Liittymät jaoteltuna vuosina 1973-77 tapahtuneiden onnettomuusmäärien mukaan.

4. ONNETTOMUUKSIEN TYYPPIJAKAUMAT JA KUSTANNUKSET

Kolmihaaraliittymien vähintään kahden osallisen onnettomuuksista liittyy päätieltä vasemmalle kääntymiseen 39 % ja sivutieltä vasemmalle kääntymiseen 24 % eli vasemmalle kääntymiseen yhteensä 63 %.

Yleisimmät onnettomuustyyppit kolmihaaraliittymässä ovat päätieltä vasemmalle kääntyvän ja päätietä suoraan ajavan välinen yhteenajo (28 %), yksittäisonnettomuus (23 %) ja sivutieltä vasemmalle kääntyvän ja päätietä suoraan ajavan välinen yhteenajo (16 %).

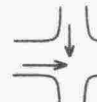






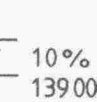


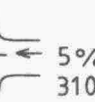





Vakavin onnettomuustyyppi on kohtaamisonnettomuus päätiellä (kuva 2).

<p>vasemmalle kääntyminen 45% 95 000,-</p> <p>(päätieltä vasemmalle 28% 65 000,-)</p> <p> 12% 52 000,-  10% 39 000,-</p> <p> 2% 34 800,- muut 4% 22 000,-</p> <p>(sivutieltä vasemmalle 17% 141 000,-)</p> <p> 12% 167 000,-  4% 101 000,-</p> <p> 1% 18 000,-</p>	<p>oikealle kääntyminen 7% 71 000,-</p> <p> 2% 21 000,-  2% 29 000,- muut 3% 168 000,-</p> <p>sekä vasemmalle että oikealle kääntyminen 3% 16 000,-</p> <p> 1% 25 000,-  1% 17 000,- muut 1% 6 000,-</p> <p>yksittäisonnettomuudet 23% 62 000,-</p> <p> 16% 83 000,-  3% 9 000,- muut 4% 20 000,-</p> <p>muut onnettomuudet 22%</p> <p> 4% 405 000,-  2% 18 000,-  2% 17 000,-</p> <p> 1% 13 000,-  1% 21 000,-  3% 157 000,-  2% 3 000,-</p> <p>muut 7% 20 000,-</p>
---	---

Kuva 2. Kolmihaaraliittymien onnettomuustyyppijakauma (%) ja vastaavat keskimääräiset onnettomuuskustannukset (mk/onnettomuus) v. 1978 yksikköarvoja käyttäen.

Nelihaaraliittymän yleisimmät onnettomuustyyppit ovat päätietä suoraan ja sivutietä suoraan ajavien välinen yhteenajo (40 %), päätieltä vasemmalle kääntyvän ja päätietä suoraan ajavan välinen yhteenajo (19 %) ja sivutieltä vasemmalle kääntyvän ja pää-

tietä suoraan ajavan välinen yhteenajo (8 %) sekä yksittäisonnettomuus (8 %). Vakavin onnettomuustyyppi on päätieltä vasemmalle kääntyvän ja samasta sekä vastakkaisesta suunnasta tulevien yhteenajo (kuva 3).

<p>suoraan ajo 51% 143000,-</p>  <p>22% 158000,-</p>  <p>5% 90000,-</p>  <p>1% 9000,-</p>  <p>1% 43000,-</p>	<p>vasemmalle kääntyminen 32% 130000,-</p>  <p>10% 139000,-</p>  <p>4% 159000,-</p>  <p>1% 159000,-</p>  <p>5% 31000,-</p>  <p>3% 210000,-</p>  <p>1% 471000,-</p>	<p>18% 178000,-</p>  <p>4% 137000,-</p>  <p>2% 6000,-</p> <p>muut 1% 23000,-</p>
<p>yksittäisonnettomuudet 8% 87000,-</p>  <p>4% 73000,-</p>  <p>1% 10000,-</p> <p>muut 3% 152000,-</p>	<p>oikealle kääntyminen 5% 89000,-</p>  <p>2% 19000,-</p> <p>muut 3% 120000,-</p>	<p>jalankulkijaonnettomuudet →  2% 411000,-</p>
<p>sekä vasemmalle että oikealle kääntyminen 1% 5000,-</p>	<p>muut onnettomuudet 1% 8000,-</p>	

Kuva 3. Nelihaaraliittymien onnettomuustyyppijakauma (%) ja vastaavat keskimääräiset onnettomuuskustannukset (mk/onnettomuus) v. 1978 yksikköarvoja käyttäen.

Keskimääräiseksi liittymäonnettomuuden kustannukseksi saatiin 117.000 mk. Kolmihaaraliittymien keskimääräinen onnettomuuskustannus on 83.000 mk ja nelihaaraliittymien 136.000 mk.

Onnettomuuskustannukset laskettiin käyttämällä seuraavia yksikköarvoja (1978): kuollut 1.233.000 mk, loukkaantunut 23.000 mk ja ajoneuvovaurio 2.800 mk.

5. ONNETTOMUUSASTEET

5.1 Yleistä

Liittymän onnettomuusaste (OA) on onnettomuuksien lukumäärä miljoonaa liittymään saapuvaa autoa kohti:

$$(1) \quad OA = \frac{O \cdot 10^6}{KVL \cdot 365}$$

O = onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä

KVL = vuoden keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä

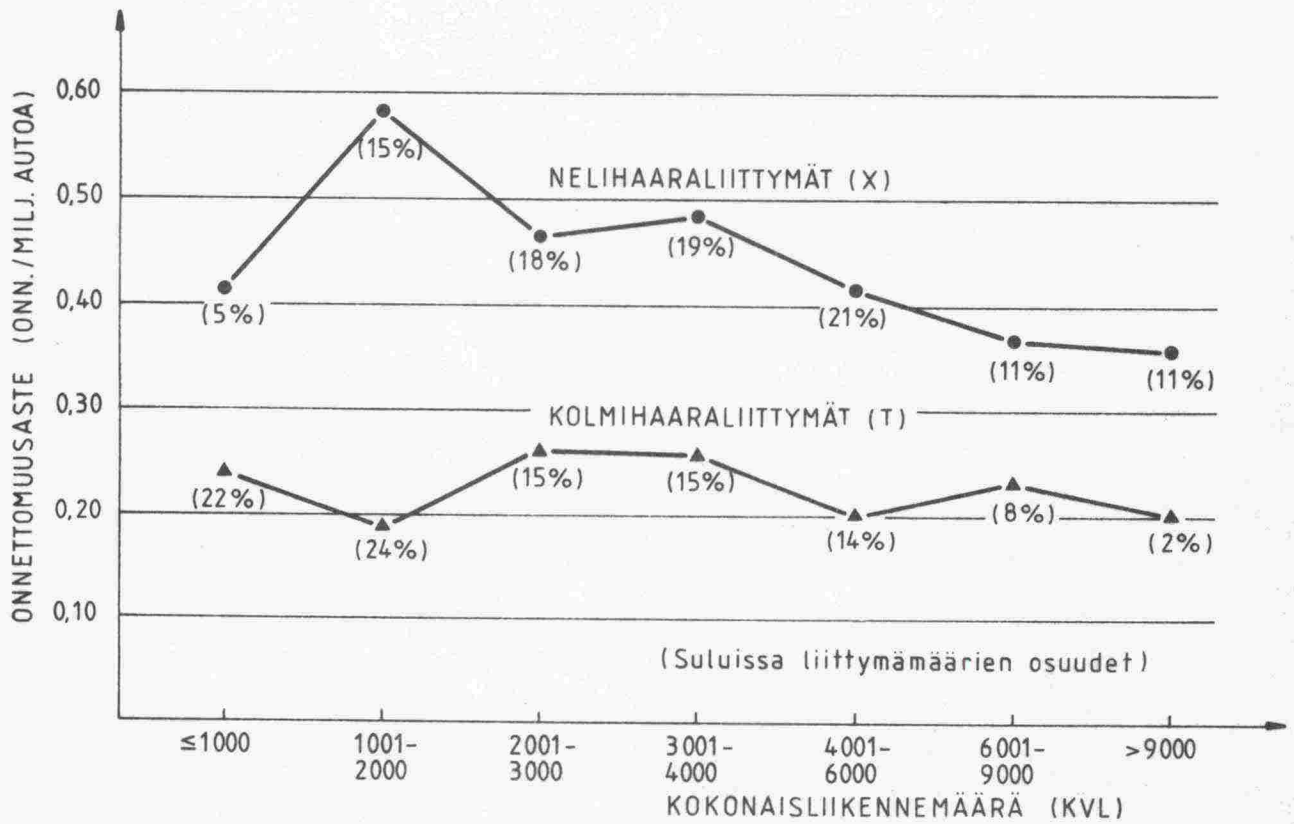
Onnettomuusasteita jonkin tekijän suhteen tarkasteltaessa pyrittiin muiden tekijöiden vaikutus tuloksiin saamaan mahdollisimman pieneksi. Koska viime mainittua vaikutusta kuitenkin on, tulee tuloksiin suhtautua kriittisesti. Muiden tekijöiden vaikutusta tuloksiin voi arvioida muuttujien korrelaatiokerroinmatriisien avulla (taulukko 1, sivu 21 ja taulukko 2, sivu 22).

5.2 Liittymätyyppi ja liikennemäärät

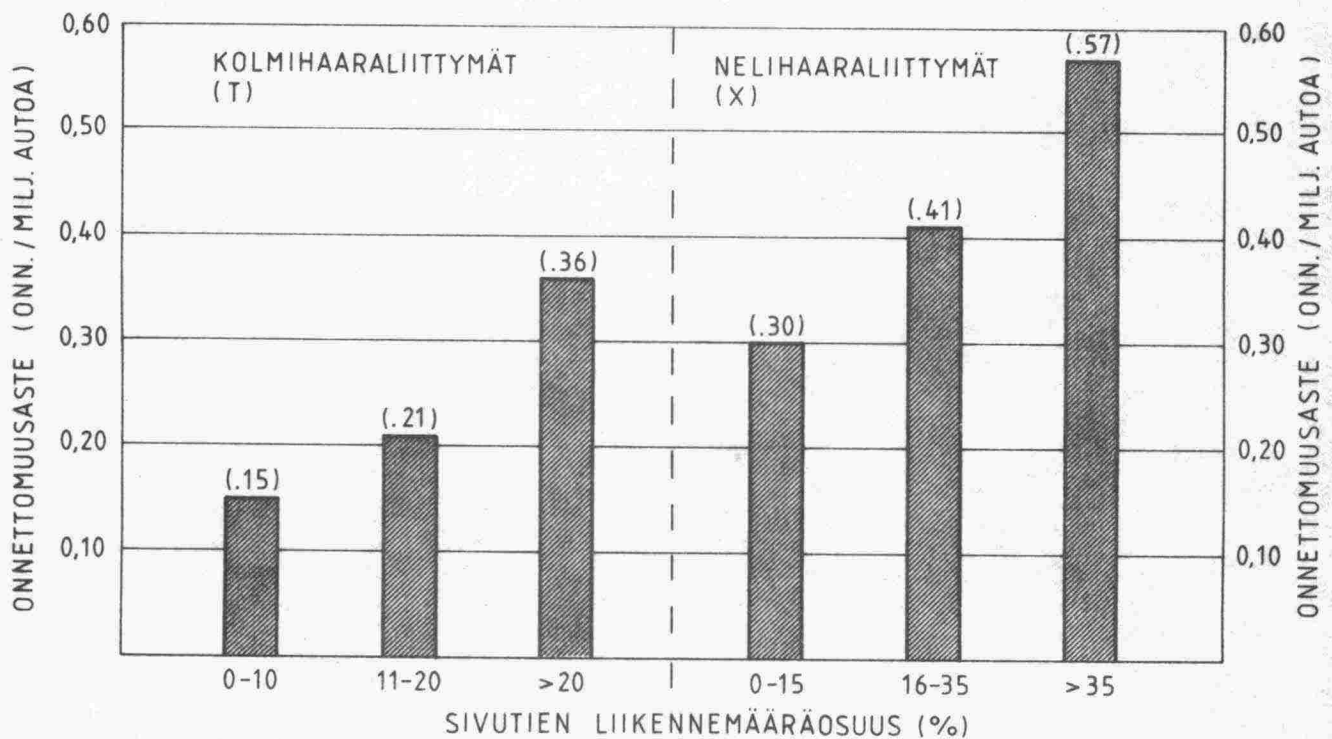
Nelihaaraliittymien keskimääräinen onnettomuusaste (0.45 onn./milj.autoa) on lähes kaksinkertainen kolmihaaraliittymiin (0.23 onn./milj.autoa) verrattuna.

Kolmihaaraliittymien onnettomuusaste on kokonaisliikennemäärästä riippumaton. Nelihaaraliittymien onnettomuusaste hiukan pienenee kokonaisliikennemäärän kasvaessa (kuva 4). Tämä johtune vilkasliikenteisten nelihaaraliittymien paremmasta teknisestä tasosta (taulukko 2, sivu 22).

Onnettomuusaste kasvaa voimakkaasti liittymätyypistä riippumatta sivutien liikennemäärän kasvaessa suhteessa päätien liikennemäärään (kuva 5).



Kuva 4. Onnettomuusasteen (onn./milj. autoa) riippuvuus liittymän kokonaisliikennemäärästä (KVL) liittymätyypeittäin.

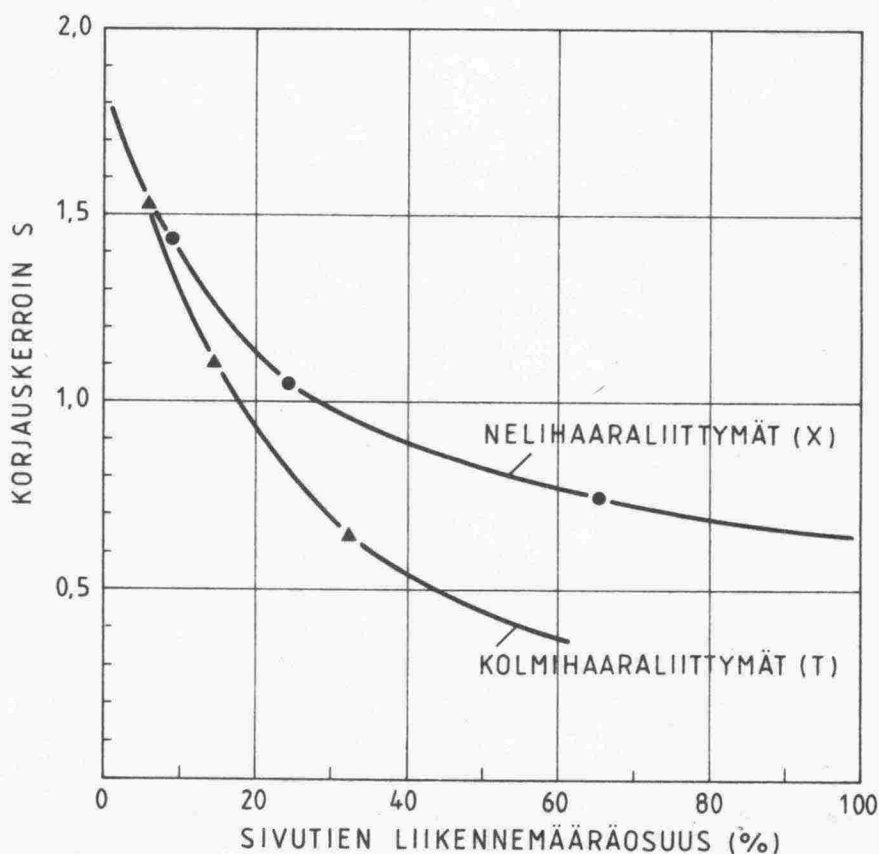


Kuva 5. Onnettomuusaste sivutien/sivuteiden liikennemääräosuuden mukaan liittymätyypeittäin.

Vertailtaessa (kohdissa 5.3 - 5.9) eri liittymäominaisuuksien vaikutusta liikenneturvallisuuteen poistetaan sivutien liikennemääräosuuden erisuuruuden vaikutus tasoittamalla kuvan 5 pylväät eli normalisoimalla onnettomuusaste.

Liittymän normalisoitu onnettomuusaste (OAN) tarkoittaa sivutien liikennemääräosuuden mukaan määräytyvällä kertoimella (s, kuva 6) kerrottua onnettomuusastetta:

$$(2) \quad \text{OAN} = s \cdot \text{OA}$$



Kuva 6. Liittymän normalisoidun onnettomuusasteen s-kertoimen (kaava 2) riippuvuus sivutien/sivuteiden liikennemääräosuudesta päätien liikennemäärästä.

Onnettomuusasteen normalisoinnin ansiosta tuloksia ei tarvitse esittää sivutien liikennemääräosuuden mukaan esimerkiksi kolmessa ryhmässä.

Koska eri onnettomuustyyppien vakavuus vaihtelee, lasketaan vertailuja tehtäessä myös vaarallisuusaste (VA) ottamalla huomioon onnettomuuskustannukset (vertaa kuvat 2 ja 3):

$$(3) \quad VA = k \cdot OAN$$

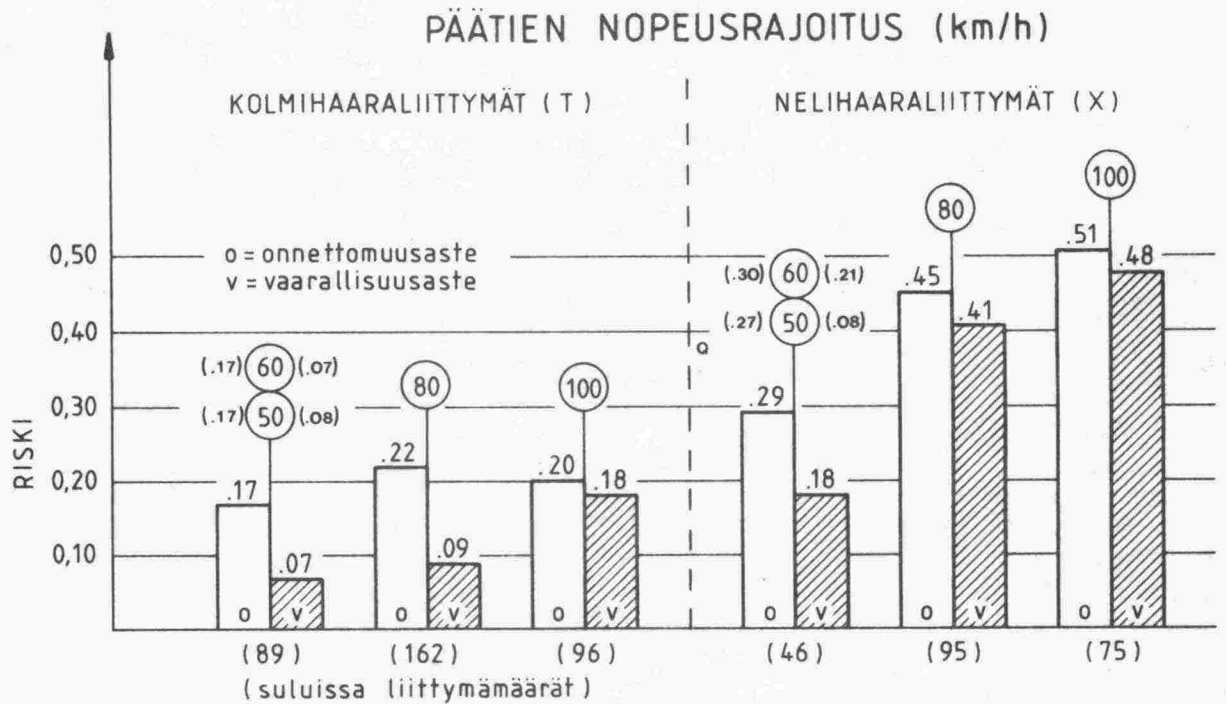
Kerroin k on liittymän onnettomuuksien keskimääräisen kustannuksen ja kaikkien onnettomuuksien keskimääräisen kustannuksen suhteen neliöjuuri. Koska kuolemaan johtaneen onnettomuuden kustannus on muihin onnettomuuksiin verrattuna moninkertainen on satunnaisvaihteluita tasoitettu käyttämällä neliöjuurta. Vaihtoehtoinen menettely olisi ollut kuolleiden ja loukkaantuneiden lukeminen samaan ryhmään henkilövahingot.

Nelihaaraliittymien keskimääräinen vaarallisuusaste (0.46) on yli kolminkertainen kolmihaaraliittymiin (0.14) verrattuna.

5.3 Päätien nopeusrajoitus ja kanavoiminen

Kuvassa 7 esitetään onnettomuusasteet päätien nopeusrajoituksen mukaan. Tapauksissa, joissa nopeusrajoitus on muuttunut kesken tutkimusjakson, on riskit laskettu erikseen eri ajanjaksoilta (siksi sama liittymä voi olla mukana kuvien 7 ja 8 eri ryhmissä). Alle yhden vuoden ajanjaksoja ei kuitenkaan ole otettu huomioon. Pienen liittymä- ja onnettomuusmäärän vuoksi ei nopeusrajoitusta 120 km/h tässä käsitellä. Vertailusta on karsittu sivutien yksittäisonnettomuudet.

Päätien nopeusrajoitus 50 tai 60 km/h vähentää kolmihaaraliittymän onnettomuuksista 23 % eli 0.05 onnettomuutta miljoonaa liittymän läpi ajavaa autoa kohti verrattuna nopeusrajoitukseen 80 km/h. Onnettomuudet ovat erityisen vakavia nopeusrajoituksen ollessa 100 km/h.

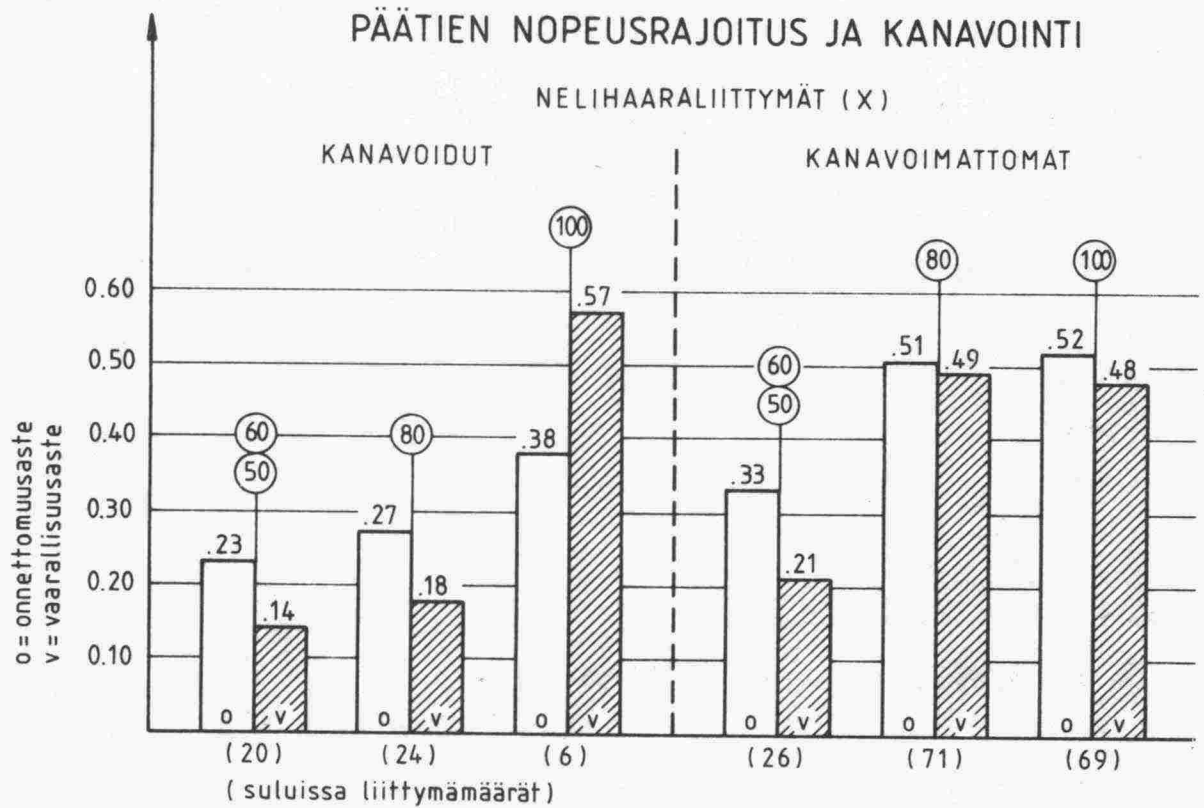


Kuva 7. Onnettomuus- ja vaarallisuusasteet liittymätyypeittäin päätien nopeusrajoituksen mukaan.

Kanavoiduissa neliharaliittymissä on yleensä pienempi päätien nopeusrajoitus kuin kanavoimattomissa (taulukko 2, sivu 22). Siksi neliharaliittymien onnettomuusasteet nopeusrajoituksen mukaan esitetään erikseen kanavoitujen ja kanavoimattomien liittymien osalta (kuva 8).

Päätien nopeusrajoitus 50 tai 60 km/h vähentää kanavoidun neliharaliittymän onnettomuuksista 12 % ja kanavoimattoman 34 % verrattuna nopeusrajoitukseen 80 km/h. Kanavoimattomissa neliharaliittymissä nopeusrajoitusten 80 km/h ja 100 km/h turvallisuusvaikutuksilla ei näytä olevan eroa. Kanavoiduissa neliharaliittymissä nopeusrajoitus 100 km/h on harvinainen.

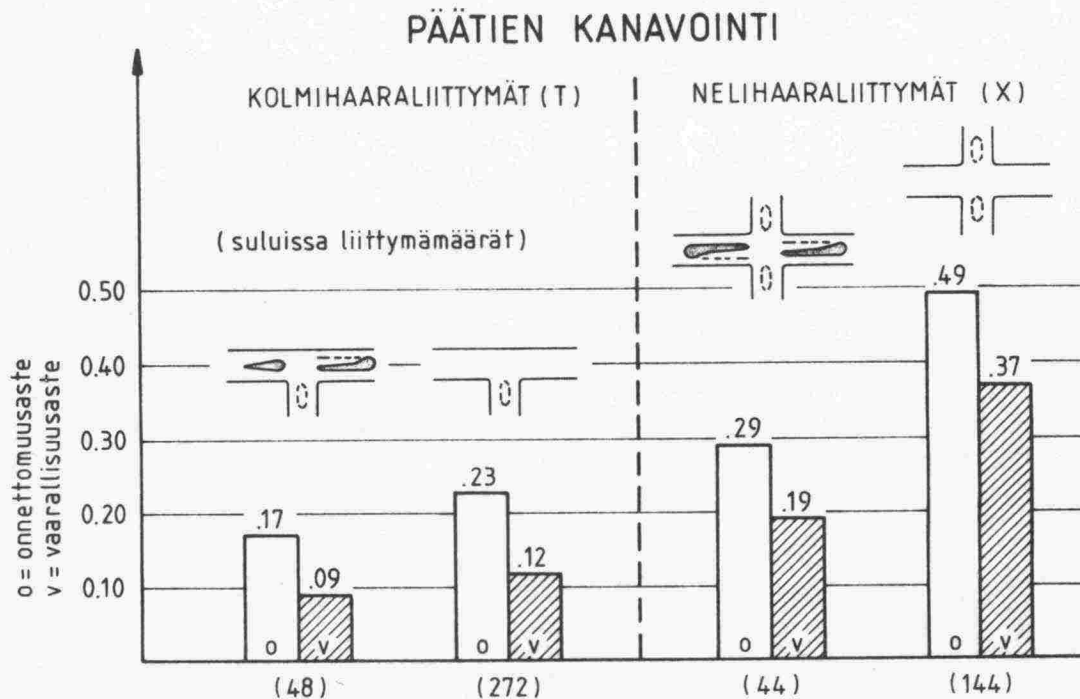
Päätien kanavointi vähentää neliharaliittymän onnettomuuksista 29 % nopeusrajoituksen ollessa 50 tai 60 km/h ja 47 % nopeusrajoituksen ollessa 80 km/h (kuva 8).



Kuva 8. Nelihaaraliittymien onnettomuus- ja vaarallisuusasteet päätien nopeusrajoituksen ja kanavoinnin mukaan.

Päätien kanavointi vähentää kolmihaaraliittymän onnettomuuksista 23 % (kuva 9). Vertailusta on karsittu sivutieltä suoraan liittymän yli ajaneiden yksittäis- tai keskinäiset onnettomuudet.

Päätien kanavointi vähentää eniten liittymään päätieltä tulevien välisiä yhteenajoja.



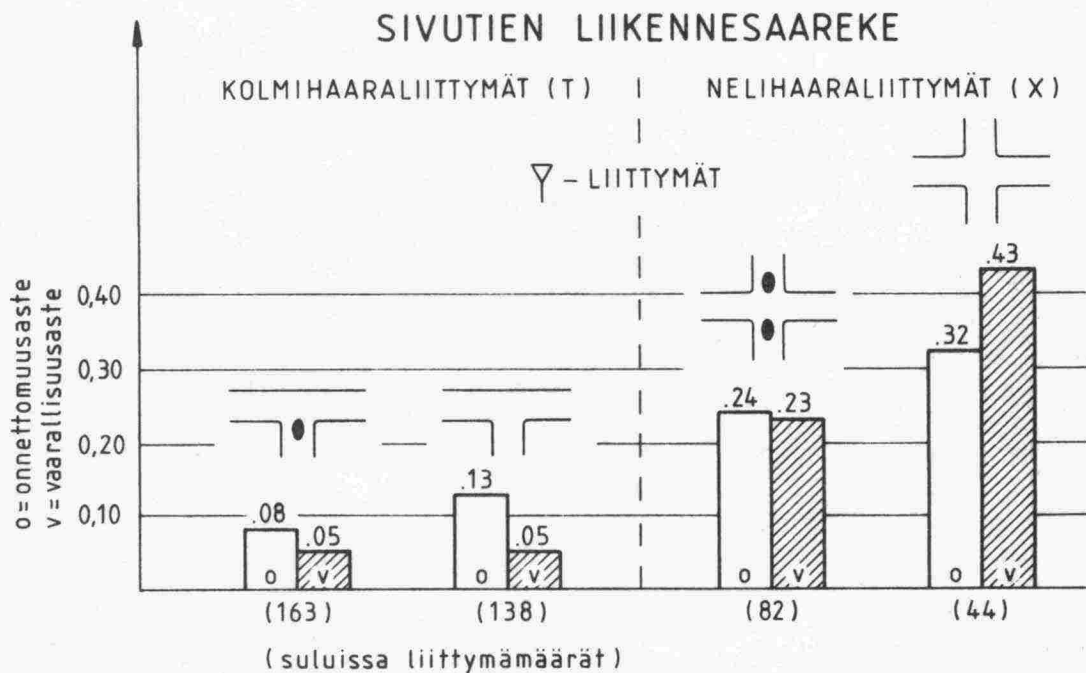
Kuva 9. Kanavoitujen ja avoimien liittymien onnettomuus- ja vaarallisuusasteet liittymätyypeittäin.

5.4 Sivutien liikennesaareke ja liittymäkulma

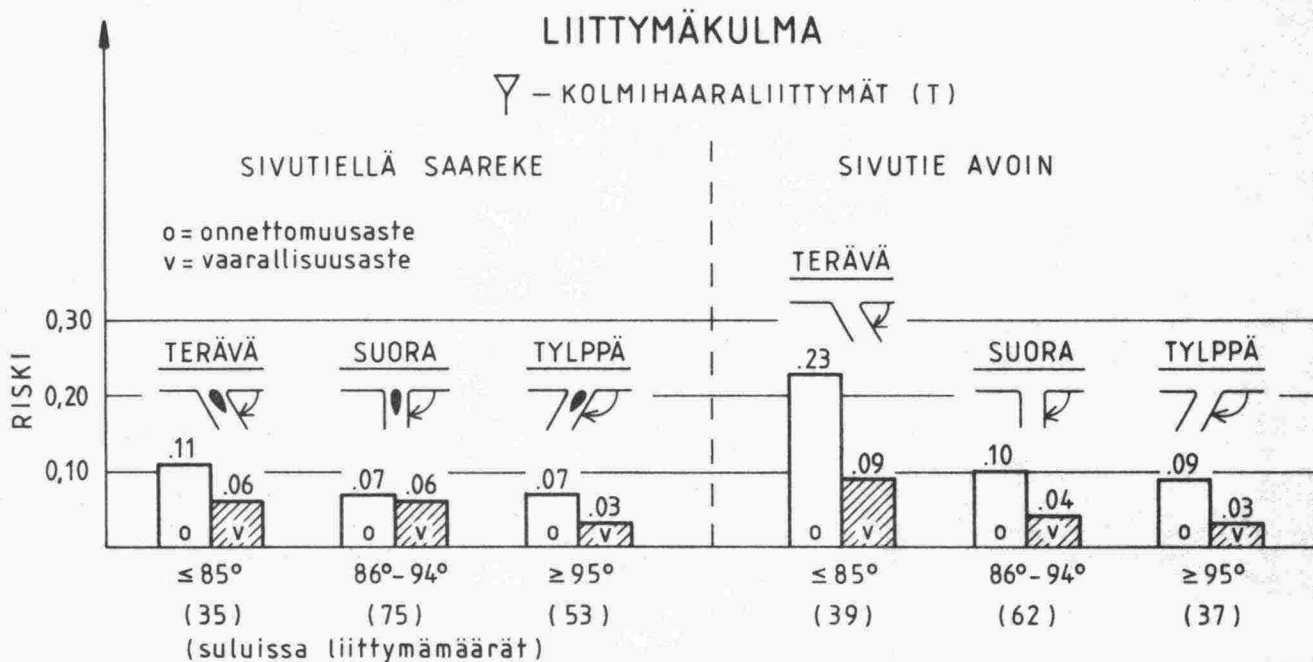
Sivutien liikennesaareke vähentää 40 % kolmihaaraliittymien ja 26 % neliharaliittymien onnettomuuksista, joissa vähintään yksi osallinen tulee liittymään sivutieltä (kuva 10).

Sivutien liikennesaareke vähentää tehokkaimmin teräväkulmaisten kolmihaaraliittymien onnettomuuksia (kuva 11). Tämä johtune siitä, että tylppäkulmaisessa liittymässä saarekkeen sivutieltä vasemmalle kääntyvän ajoneuvon nopeutta vähentävä vaikutus on suurin.

Onnettomuustyyppi, jossa vähintään yksi osallinen kääntyy päätieltä vasemmalle on yleisin tylppäkulmaisissa liittymissä. Kokonaisuutena ottaen tylppäkulmainen kolmihaaraliittymä on kuitenkin hiukan turvallisempi kuin suorakulmainen ja teräväkulmainen on vaarallisin.

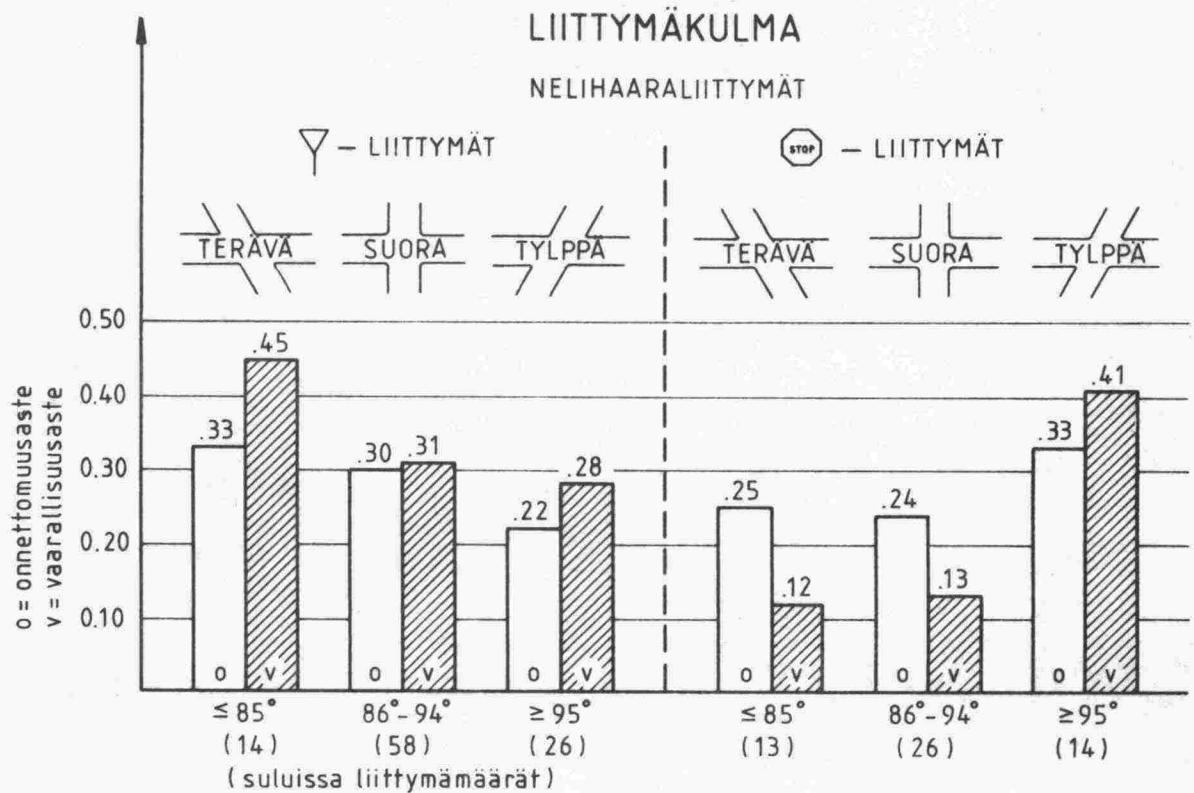


Kuva 10. Sivusuunnassa saarekkeellisten ja avoimien kolmi- ja neliharaliittymien onnettomuus- ja vaarallisuusasteet niiden onnettomuuksien osalta, joissa vähintään yksi osallinen on tullut liittymään kärkikolmion takaa.



Kuva 11. Sivusuunnassa saarekkeellisten ja avoimien kärkikolmiolla varustettujen kolmihaaraliittymien onnettomuus- ja vaarallisuusasteet liittymäkulman mukaan niiden onnettomuuksien osalta, joissa vähintään yksi osallinen on tullut liittymään sivutieltä.

Kun nelihaaraliittymiä tarkastellaan sivuteiden liikennemerkkin mukaan, huomataan, että kärkikolmioilla varustettuihin nelihaaraliittymiin pätee sama kuin kolmihaaraliittymiin: tylppä kulma on turvallis ja terävä kulma vaarallisin (kuva 12).

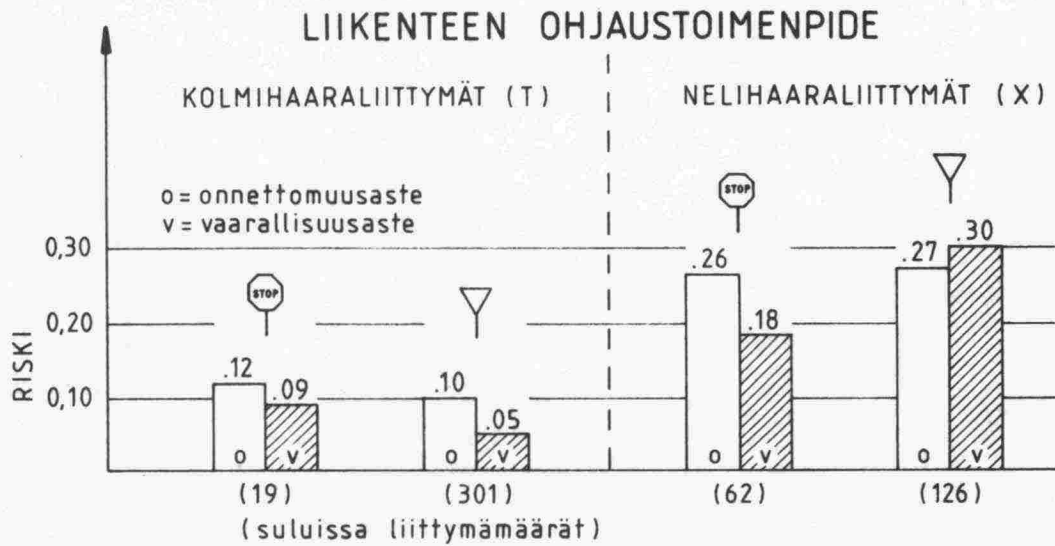


Kuva 12. Nelihaaraliittymien onnettomuus- ja vaarallisuusasteet liittymäkulman ja liikenteen ohjaustavan mukaan niiden onnettomuuksien osalta, joissa vähintään yksi osallinen on tullut liittymään sivutieltä.

Sivuteiden saarekkeet vähentävät tehokkaimmin tylppä- ja teräväkulmaisten nelihaaraliittymien onnettomuuksia ja niiden vakavuutta.

5.5 Liikenteen ohjaustapa

Kuvassa 12 esitetään sivusuunnalle pakollista pysähtymistä ja väistämisvelvollisuutta osoittavalla liikennemerkillä varustettujen liittymien onnettomuus- ja vaarallisuusasteet.



Kuva 13. STOP-merkillä ja kärkikolmiolla varustettujen liittymien onnettomuus- ja vaarallisuusasteet liittymätyypeittäin niiden onnettomuuksien osalta, joissa vähintään yksi osallinen on tullut liittymään sivutieltä.

Nelihaaraliittymissä STOP-merkki vähentää onnettomuuksien vakavuutta.

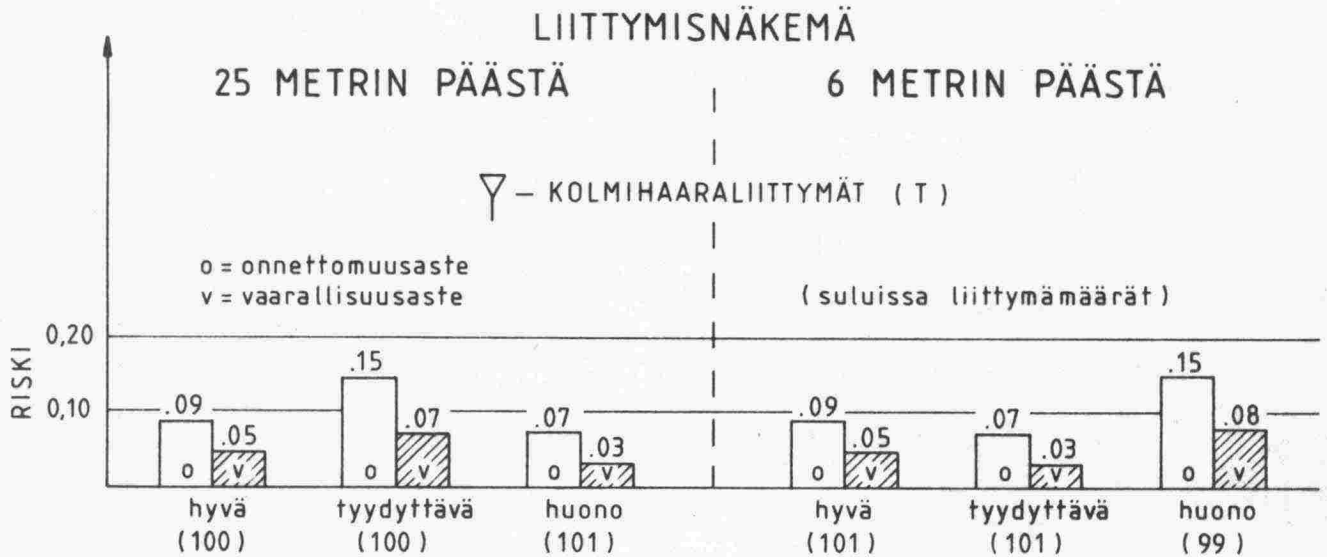
STOP-merkki asennetaan erityisen vaarallisiin liittymiin. Tutkimusaineistosta on mahdotonta selvittää kuinka paljon vaarallisempia nyt STOP-merkillä varustetut liittymät olisivat kärkikolmiolla varustettuina. Siksi pakollista pysähtymistä osoittavan liikennemerkkin onnettomuusmuutosvaikutuksia ei tässä voida laskea.

5.6 Näkemät

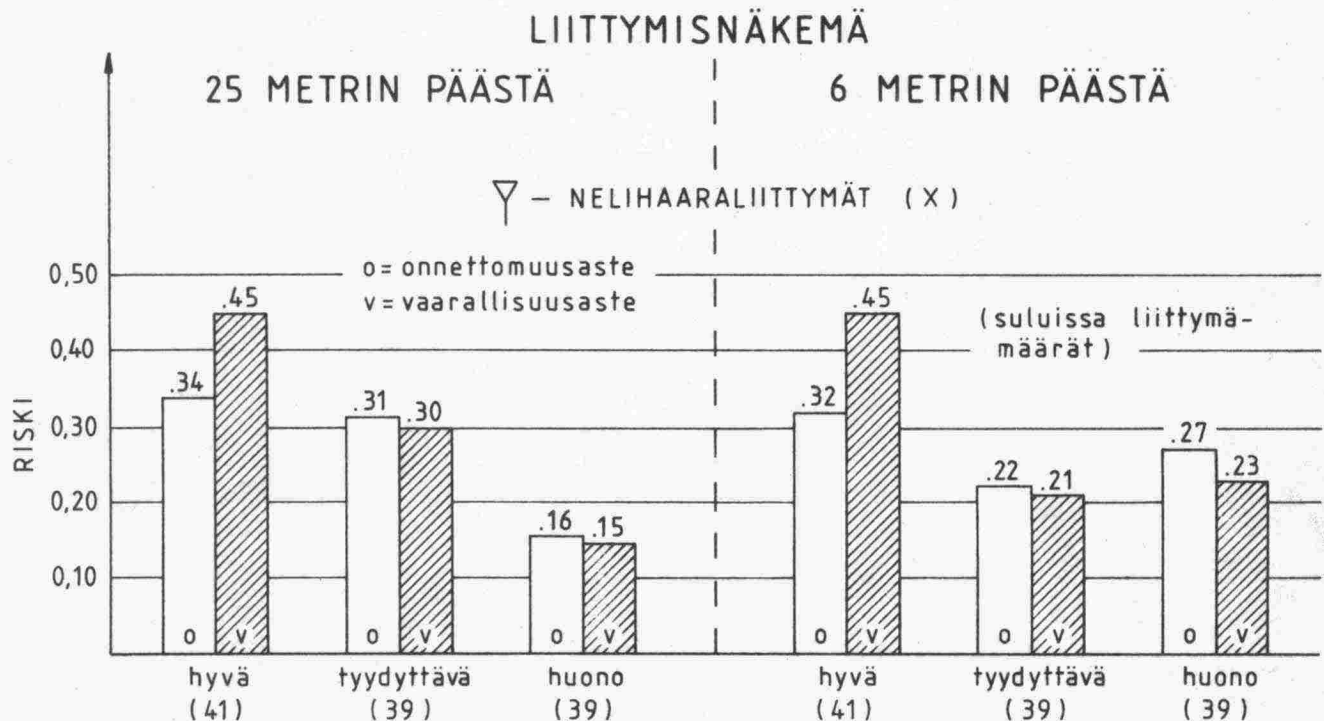
Huonot (lyhyet) liittymisnäkemäolosuhteet 25 m päästä päätien ajoradan reunasta eivät lisää kolmihaaraliittymän onnettomuusmäärää. Sen sijaan 6 m päästä huonot näkemät lisäävät onnettomuuksia (kuva 14).

Huonot liittymisnäkemät 25 m:n päästä päätieltä tuntuvat vähentävän neliharaliittymän onnettomuusmäärää, kun taas näkemäolosuhteilla 6 m:n päästä ei ole tällaista vaikutusta. Onnettomuudet ovat vakavampia, kun näkemäolosuhteet ovat hyvät (ku-

va 15). Tämä johtunee suuremmista ajonopeuksista paremmissa näkemäolosuhteissa.



Kuva 14. Kolmihaaraliittymien (kärkikolmio) onnettomuus- ja vaarallisuusasteet 25 ja 6 m:n päästä päätien ajoradan reunasta arvioitujen liittymisnäkemien mukaan niiden onnettomuuksien osalta, joissa vähintään yksi osallinen on tullut liittymään sivutieltä.



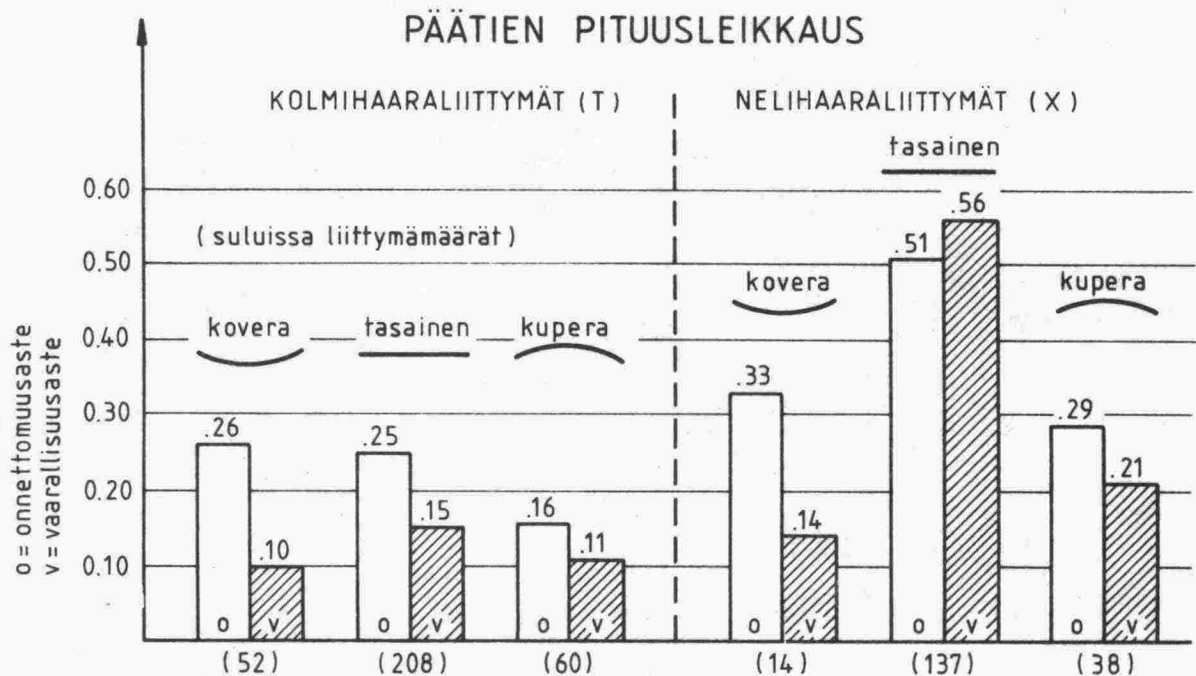
Kuva 15. Nelihaaraliittymien (kärkikolmio) onnettomuus- ja vaarallisuusasteet 25 ja 6 m:n päästä päätien ajoradan reunasta arvioitujen liittymisnäkemien mukaan niiden onnettomuuksien osalta, joissa vähintään yksi osallinen on tullut liittymään sivutieltä.

STOP-merkillä varustettuihin liittymiin pätee liittymätyypistä riippumatta: mitä paremmat näkemäolosuhteet sitä enemmän onnettomuuksia. Tämä johtunee siitä, että huonoissa näkemäolosuhteissa valppaus lisääntyy ja pakollista pysähtymistä osoittavaa liikennemerkkiä noudatetaan paremmin.

Kolmihaaraliittymien keskimääräinen näkema (molempiin suuntiin) 25 m päästä on 220 m ja 6 m päästä 380 m sekä nelihaaraaliittymien 25 m päästä 260 m ja 6 m päästä 440 m. Näkemien luokittelu perustui jakautumaan.

5.7 Liittymän pituusleikkaukset

Päätien pituusleikkaukseltaan kuperissa liittymissä tapahtuu vähiten onnettomuuksia, mutta koverissa liittymissä onnettomuudet ovat seurauksiltaan lievempiä. Nelihaaraliittymien osalta tasainen pituusleikkaus on lisäksi selvästi vaarallisin (kuva 16). Tämä johtunee siitä, että kovera tai kupera pituusleikkaus etenkin pitkän mäettömän tiejakson jälkeen lisää kuljettajien valppautta.

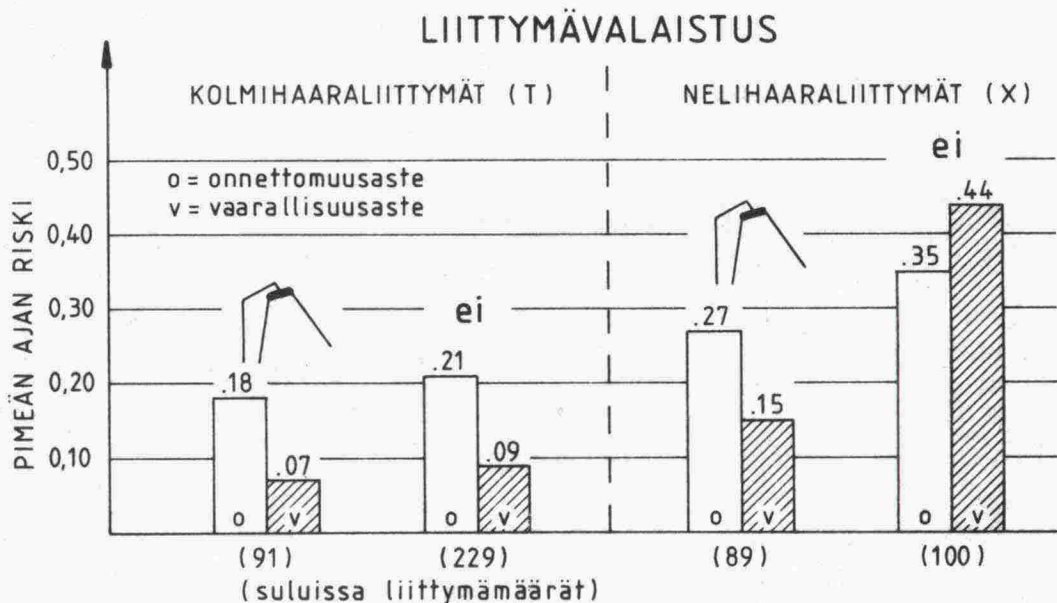


Kuva 16. Onnettomuus- ja vaarallisuusasteet päätien pituusleikkauksen mukaan liittymätyypeittäin.

Sivutien pituusleikkaus (onko sivutie päätielle tultaessa laskeva, tasainen vai nouseva) ei juuri vaikuta liittymän turvallisuuteen.

5.8 Liittymävalaistus

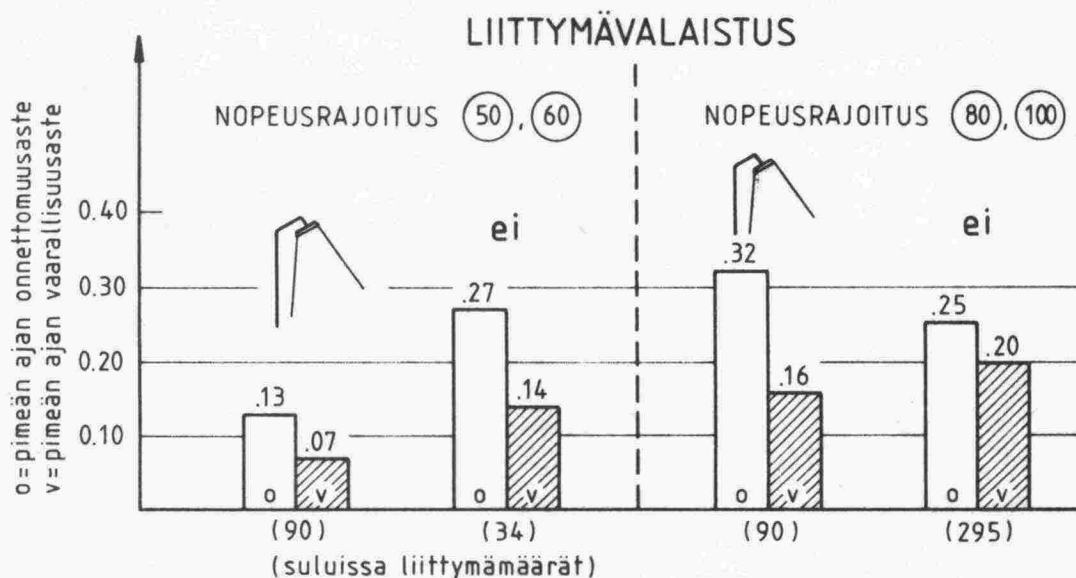
Valaistujen kolmihaaraliittymien pimeän ajan onnettomuusaste on 16 % ja valaistujen nelihaaraliittymien 23 % pienempi kuin vastaavien valaisemattomien liittymien pimeän ajan onnettomuusasteet (kuva 17).



Kuva 17. Pimeän ajan onnettomuus- ja vaarallisuusasteet liittymätyypeittäin liittymävalaistuksen mukaan.

Valaistuissa liittymissä on yleensä pienempi päätien nopeusrajoitus (taulukot 1 ja 2 s. 21 ja 22).

Liittymissä, joissa päätien nopeusrajoitus on 50 tai 60 km/h, liittymävalaistus vähentää pimeän ajan onnettomuudet puoleen verrattuna valaisemattomiin liittymiin. Liittymissä, joissa on nopeusrajoitus 80 tai 100 km/h liittymävalaistus ei vähennä pimeän ajan onnettomuuksia, mutta kylläkin niiden vaka-
vuutta (kuva 18).



Kuva 18. Pimeän ajan onnettomuus- ja vaarallisuusasteet liittymävalaistuksen ja päätien nopeusrajoituksen mukaan.

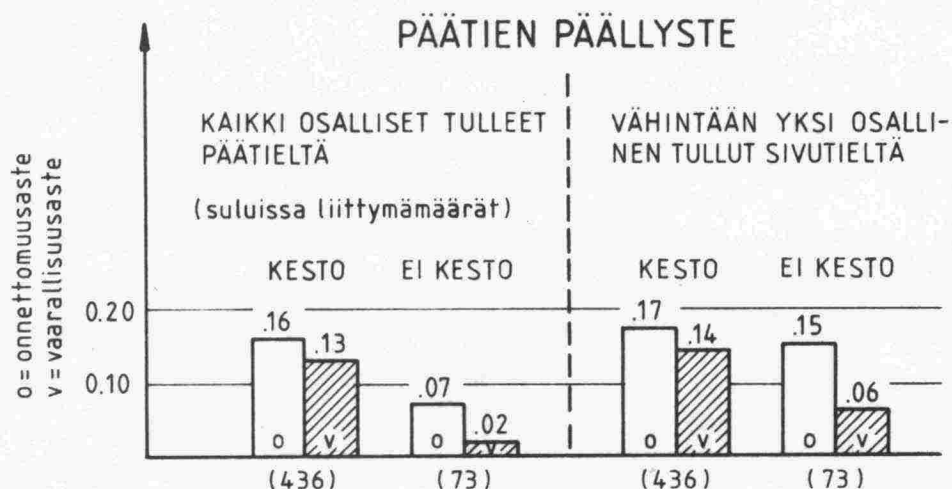
Liittymävalaistus parantaa eritoten kevyen liikenteen turvallisuutta. Valaistujen liittymien pimeän ajan onnettomuuksista 4 % on jalankulkijaonnettomuuksia, kun vastaava luku valaisemattomissa liittymissä on 6 %, vaikka jalankulkijamäärät lienevät paljon pienemmät valaisemattomissa liittymissä.

5.9 Päällyste

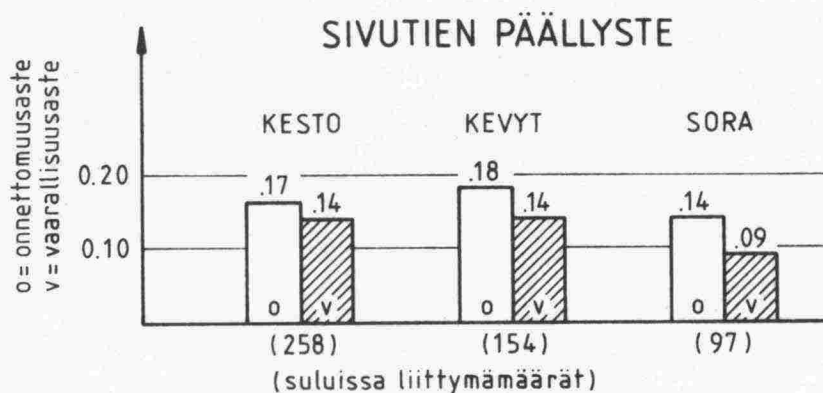
Onnettomuusasteet päätien päällysteen mukaan esitetään kuvassa 19.

Päätieltään kestopäällystetyissä liittymissä on yleensä hie- man suurempi päätien nopeusrajoitus (korrelaatiokerroin 0.14), mutta ne ovat tekniseltä tasoltaan parempia (kanavoinnin korrelaatiokerroin 0.15 ja sivutien saarekkeiden 0.28). Päätieltään kestopäällystetyissä liittymissä tapahtuu liikennemäärää kohti enemmän onnettomuuksia kuin öljysora- tai sorapäällysteisissä liittymissä. Tämä johtune siitä, että huono päällyste vähentää ajonopeuksia.

Onnettomuusasteet sivutien päällysteen mukaan esitetään kuvassa 20.



Kuva 19. Onnettomuus- ja vaarallisuusasteet päätien päällysteen mukaan erikseen niiden onnettomuuksien osalta, joissa kaikki osalliset ovat tulleet liittymään päätieltä ja joissa vähintään yksi osallinen on tullut sivutieltä.



Kuva 20. Onnettomuus- ja vaarallisuusasteet sivutien päällysteen mukaan niiden onnettomuuksien osalta, joissa vähintään yksi osallinen on tullut liittymään sivutieltä.

Liittymissä, joiden sivutie on kestopäällystetty, on yleensä pienempi päätien nopeusrajoitus (korrelaatiokerroin -0.24), pienempi sivutien nopeusrajoitus (-0.28), useammin päätie kana-voitu (0.15) ja useammin sivutien saareke (0.26). Kuitenkin liittymissä, joiden sivutie on sorapintainen, tapahtuu vähiten onnettomuuksia liikennemäärää kohti.

6. ONNETTOMUUSMÄÄRIEN MONIMUUTTUJAMALLIT

6.1 Regressiomallit

Eri liittymäominaisuuksien vaikutus liittymän onnettomuusmäärään laskettiin valikoivaa regressioanalyysia käyttäen.

Malleista esitetään selitysaste, selittäjien keskivirheet eli - hajonnat, t-arvot ja tilastolliset varmuudet (xxx = 99,9 %, xx = 99 %, x = 95 % ja - = alle 95 %).

Selittäjien korrelaatiokerroinmatriiseista käy ilmi, että selittäjien keskinäinen riippuvaisuus (multikollineaarisuus) ei ole suuri. Korrelaatiokertoimen itseisarvo 0:sta 0.3:een osoittaa heikkoa, 0.3:sta 0.6:een kohtalaista, 0.6:sta 0.8:aan melkoista ja vasta yli 0.8:n vahvaa riippuvaisuutta.

Taulukko 1. Kolmihaaraliittymien tiettyjen selittävien muuttujien korrelaatiokerroinmatriisi (1.0 = "100")

	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
kokonaisliikennemäärä (kvl)	1	100											
sivutien liikennemääräosuus (%)	2	-5	100										
päätien nopeusrajoitus (10 km/h)	3	-14	-32	100									
päätien kanavointi	4	36	-1	-12	100								
sivutien saareke	5	30	3	8	28	100							
maaseutu/taajama (sivutien nop.raj. (10 km/h)	6	-32	-27	0	-13	-7	100						
päätien pientareen leveys (dm)	7	8	-14	24	30	33	-13	100					
näkemä 25 m:stä oikealle (m)	8	14	0	16	8	17	3	25	100				
liikenteen ohjaus ($\nabla=0, stop=1$)	9	6	-8	0	-4	2	-1	11	-6	100			
liittymävalaistus (0/1)	10	39	11	-46	13	13	-41	10	0	7	100		
päätien pituusleikk. (tasainen=1, muu=0)	11	6	5	15	5	3	-8	8	12	-15	-4	100	
liittymäkulma ($^{\circ}$)	12	6	-1	-2	5	1	-11	2	16	-10	0	4	100

Y1 = Kolmihaaraliittymän onnettomuuksien lukumäärä viidessä vuodessa (selitysaste 42 %).

$$Y1 = 1.42 + 0.00028 \cdot X1 - 0.400 \cdot X6 + 0.031 \cdot X2 + 0.040 \cdot X7 \\ + 0.011 \cdot X8 + 0.847 \cdot X9 - 0.322 \cdot X5 + 0.111 \cdot X3$$

Selittäjä	Kertoimen keskivirhe	T-arvo	Merkitsevyys
X1 kvl	0.000039	7.11	xxx
X6 sivutien nopeusrajoitus	0.082	-4.87	xxx
X2 sivutien liikennemääräosuus	0.007	4.72	xxx
X7 pientareen leveys	0.019	2.18	x
X8 näkemä 25 m:stä oikealle	0.004	2.87	xx
X9 $\nabla = 0/\text{STOP} = 1$	0.339	2.50	x
X5 saareke	0.172	-1.87	-
X3 päätien nopeusrajoitus	0.063	1.78	-

Taulukko 2. Nelihaaraliittymien tiettyjen selittävien muuttujien korrelaatiokerroinmatriisi (1.0 = 100")

	X	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13
kokonaisliikennemäärä (kvl)	1	100										
sivuteiden liikennemääräosuus (%)	2	15	100									
päätien nopeusrajoitus (10 km/h)	3	-46	-48	100								
päätien kanavointi	4	47	7	-30	100							
sivuteiden saarekkeet	5	27	2	-16	34	100						
näkemä 25 m:stä oikealle (3) (m)	8	-6	3	19	-2	5	100					
liikenteen ohjaus ($\nabla, \nabla=0, \text{muu}=1$)	9	27	8	-4	9	-9	16	100				
liittymävalaistus	10	47	27	-48	35	31	-4	16	100			
päätien pituusleikk. (tasainen=1, muu=0)	11	-10	14	5	4	-10	18	-6	-12	100		
liittymäkulma (haara 3) ($^{\circ}$)	12	-3	-2	5	8	4	-5	-6	3	12	100	
näkemä 6 m:stä vasemmalle (4) (m)	13	-5	-12	19	-12	-6	45	8	-10	10	1	100

Y2 = Nelihaaraliittymän onnettomuuksien lukumäärä viidessä vuodessa (selityksaste 52 %).

$$Y2 = -0.44 + 0.00081 \cdot X1 + 0.054 \cdot X2 + 0.352 \cdot X3 + 0.029 \cdot X8 - 1.185 \cdot X4 - 0.853 \cdot X10 - 0.015 \cdot X13$$

Selittäjä	Kertoimen keskivirhe	T-arvo	Merkitsevyys
X1 kvl	0.000071	11.35	xxx
X2 sivuteiden liikennemää- osuus	0.009	5.88	xxx
X3 päätien nopeusrajoitus	0.167	2.11	x
X8 näkemä 25 m:stä oikealle, haara 3	0.010	2.92	xx
X4 päätien kanavointi	0.584	-2.03	x
X10 liittymävalaistus ^{x)}	0.509	-1.68	-
X13 näkemä 6 m:stä vasemmalle, haara 4	0.009	-1.66	-

x) liittymävalaistus selittää tässä virheellisesti myös päivänvalon ja hämärän ajan onnettomuusmäärää.

6.2 Automatic Interaction Detector

Onnettomuusanalyysi tehtiin myös käyttäen Automatic Interaction Detector-menetelmää. AID-analyysi etenee askelittain jakamalla havaintojoukkoa kahtia kulloinkin parhaimman selittävän muuttujan perusteella. Menetelmän etu regressioanalyysiin verrattuna on se, että epäjatkuvat muuttujat voivat olla useampi kuin kaksijakoisia (esim. päätien pituusleikkaus tasainen, kovera, kupera).

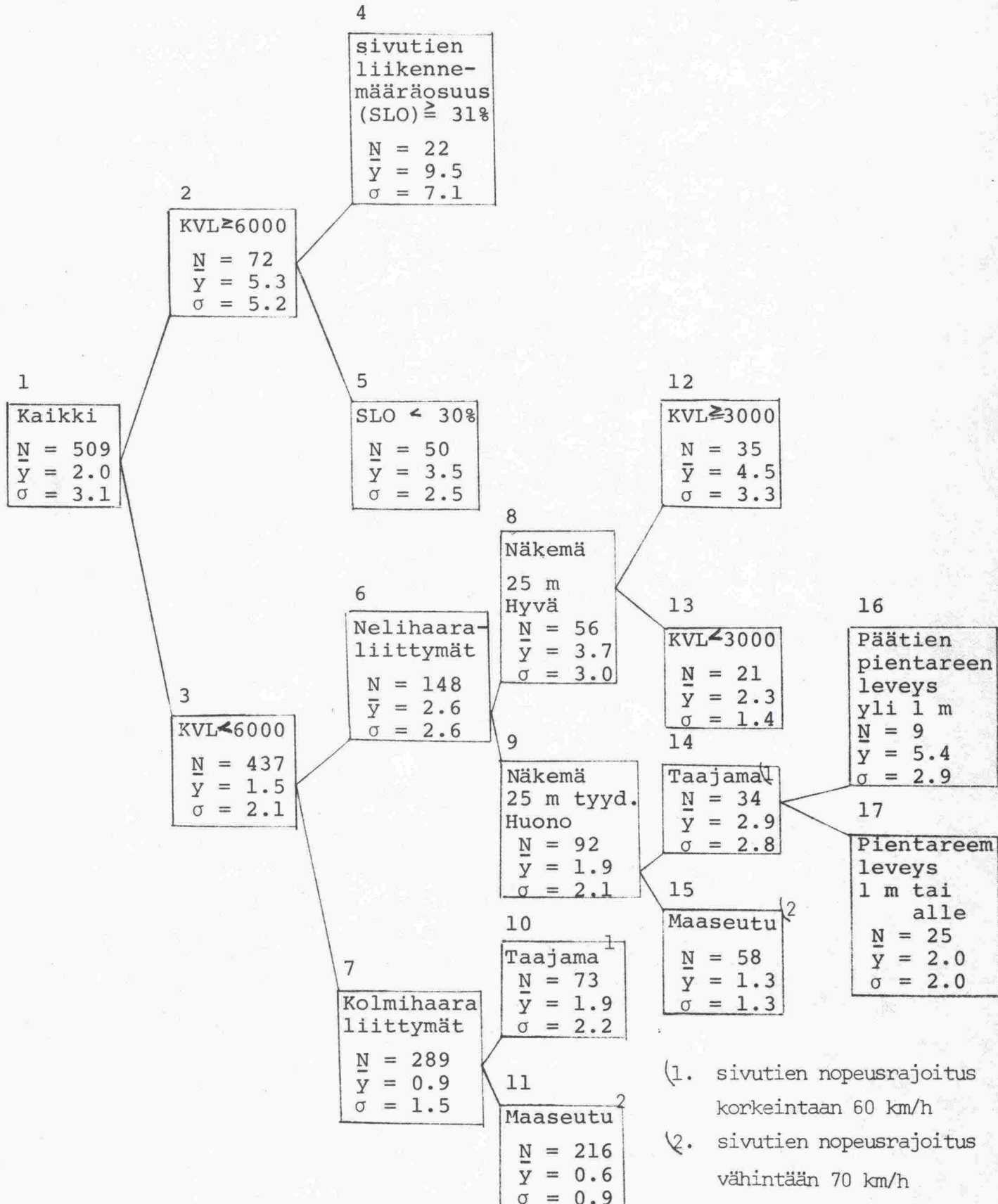
Analyysin tulokset voidaan esittää ns. AID-puina, joissa käytetyt merkinnät ovat: Y = selittävä muuttuja, N = liittymien lukumäärä ja σ = keskivirhe.

Tässä esitettävästä AID-puusta käy ilmi mm.:

- eniten onnettomuuksia tapahtuu liittymissä, joissa kokonaisliikennemäärä on yli 6000 ajon./d ja sivutien liikennemääräosuus päätien liikennemäärästä on vähintään 31 %
- vähiten onnettomuuksia tapahtuu maaseudun kolmihaaraliittymissä, joiden kokonaisliikennemäärä on alle 6000 ajon./d

- nelihaaraliittymissä, joissa on hyvät näkemäolosuhteet ja liikennemäärä alle 3000 ajon./d, tapahtuu keskimäärin 2.3 onnettomuutta viidessä vuodessa. Tällaisia liittymiä on tutkimusaineistossa 21 kpl.

Y = onnettomuuksien lukumäärä viidessä vuodessa (selitysaste 44 %).



7. LIITTYMIEN LIIKENNETURVALLISUUDEN PARANTAMIS- TOIMENPITEIDEN TALOUDELLISUUS

Toimenpiteiden kannattavuuden määrittämiseen käytetään seuraavaa menettelyä: Lasketaan tutkimusaineiston keskimääräisen liittymän vuotuinen onnettomuusmäärän muutos ja onnettomuuskustannusten muutos kullakin toimenpiteellä. Onnettomuuskustannussäästöjä verrataan toimenpiteiden kustannuksiin.

Liittymän parantamisinvestointeina pidettävien toimenpiteiden hyöty/kustannussuhteet esitetään taulukossa 3. Toteuttamiskustannukset ja toimenpiteiden aiheuttamat kunnossapidon lisäkustannukset tai käyttökustannukset (liittymävalaistus) on saatu tutkimuspiireihin lähetetyn kyselyn tuloksista.

Taulukko 3. Keskimääräisen liittymän parantamisinvestointien aiheuttamat vuotuiset onnettomuusmäärän muutokset (O), vuotuiset onnettomuuskustannussäästöt (OKS), toteuttamiskustannukset (K) ja kunnossapidon lisäkustannukset tai käyttökustannukset (KK) sekä hyöty/kustannussuhteet (H/K). L tarkoittaa liittymätyyppejä

Investointi	L	Huomautus	O	OKS	K	KK	H/K
Päätien kanavointi	T		-0.10	17400,-	281800,-	3400,-	0.6
"-"	X	Nop.raj.50,60	-0.30	24800,-	440900,-	4800,-	0.6
"-"	X	"- 80,100	-0.70	83600,-	"-	"-	1.9
Sivutien saareke	T+X		-0.11	27900,-	54900,-	1000,-	4.8
Liittymävalaistus	T+X	Nop.raj.50,60	-0.08	11100,-	67600,-	7700,-	0.8
"-"	T+X	"- 80,100	+0.04	11200,-	"-	"-	0.8

Pelkästään onnettomuuskustannussäästöjä hyötyinä pitäen on sivutien liikennesaarekkeen rakentaminen ja päätien kanavoiminen (kun nopeusrajoitus on vähintään 80 km/h) (taloudellisesti) kannattavaa. Korostettakoon, että sivutien saarekkeen suuri hyötykustannussuhde ei niinkään johdu onnettomuusmäärää vähentävästä vaikutuksesta kuin onnettomuuksien vakavuutta vähentävästä vaikutuksesta.

Päätien nopeusrajoituksen alentaminen liittymän kohdalla 100 km/h:sta 80 km/h:iin aiheuttaa tutkimusaineiston keskimääräisessä liittymässä vuotuisia onnettomuuskustannussäästöjä 45900 mk ja nopeusrajoituksen alentaminen 80 km/h:sta 60 km/h:iin aiheuttaa säästöjä 27700 mk. Olettakaamme, että nopeusrajoitusmerkit ovat 200 m ennen ja 100 m jälkeen liittymän ja, että ajoneuvot alkavat hidastaa nopeuttaan 200 m ennen merkkiä sekä kiihdyttää nopeuttaan jälkimmäisen merkin kohdalla saavuttaakseen 200 m päässä saman nopeuden kuin ennen hidastamista. Tällöin nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h:sta 80 km/h:iin aiheuttaisi keskimääräisessä liittymässä aikakustannustappioita vuodessa 21300 mk sekä rajoituksen alentaminen 80 km/h:sta 60 km/h:iin 35400 mk.

Kärkikolmiolla varustetun kolmihaaraliittymän 6 m:n päästä päätieltä olevien näkemäalueiden raivaaminen vesakosta maksaa n. 300 mk ja aiheuttaa vuotuisia onnettomuuskustannussäästöjä keskimäärin 4200 mk. Toimenpide on näin ollen taloudellisesti kannattava.

8. TOIMENPIDESUOSITUKSET

Tietyn alueen tasoliittymien liikenneturvallisuuden parantamishjelmia laadittaessa tulee erityisesti ottaa huomioon.

- liittymien kokonaisliikennemäärät ja sivutien/sivuteiden liikennemääräosuudet
- liittymissä sattuneet onnettomuusmäärät ja henkilövahingot
- liittymien erityispiirteet
- liittymien ennustettavissa oleva onnettomuusmäärä monimuuttujamalleja Y1 ja Y2 käyttäen
- parantamistoimenpiteiden kustannukset ja hyöty/kustannussuhteet

Tutkimuksen tulosten ja johtopäätösten perusteella voidaan tehdä mm. seuraavat toimenpidesuosituksset:

- suunnittelussa tulee suosia kolmihaaraliittymää, koska neliharaliittymän vaarallisuusaste on 3.3-kertainen kolmi-

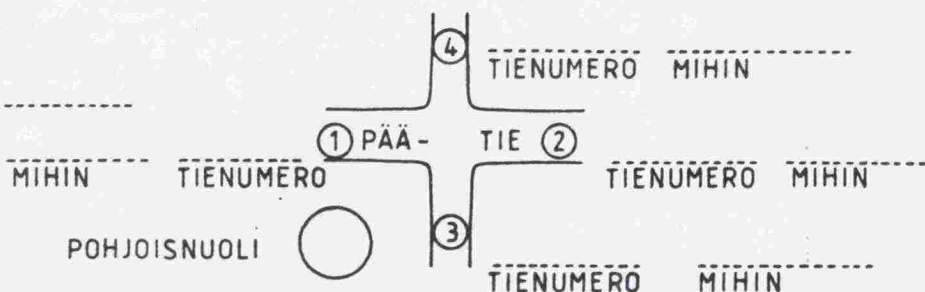
haaraliittymään verrattuna

- vaarallisten liittymien päätien nopeusrajoituksen alentamista 100 km/h:sta 80 km/h:iin suositellaan. Nopeusrajoituksen alentaminen 80 km/h:sta 60 km/h:iin ei ole yhtä tehokas toimenpide. Kanavoiduissa liittymissä tulee päätien nopeusrajoituksen olla korkeintaan 80 km/h
- nelihaaraliittymät, joissa on paljon kääntyvää liikennettä, suositellaan kanavoitaviksi. Kolmihaaraliittymän päätien kanavointi ei ole yhtä tehokas toimenpide. Ainoastaan toisen päätien liittymähaaran kanavointia ei suositella
- suunnittelussa tulee välttää teräväkulmaisia liittymiä
- sivutien liikennesaarekkeen rakentaminen on hyödyllinen toimenpide etenkin nelihaaraliittymiin ja teräväkulmaisiin kolmihaaraliittymiin. Saarekkeen tulee olla muodoltaan nopeutta vähentävä
- pakollista pysähtymistä osoittavan liikennemerkkin käytön lisäämistä vaarallisissa nelihaaraliittymissä suositellaan
- näkemäalueen raivaamista vesakosta 6 metrin päästä kolmihaaraliittymien sivutieltä katsottuna suositellaan
- pimeän ajan pienen onnettomuusmäärän vuoksi ei tarkkoja suosituksia liittymien valaisemisesta voida tehdä. Kuitenkin liittymät, joissa on huomattavasti kevyttä liikennettä, suositellaan valaistaviksi
- tien pinta oli luminen, jäinen tai sohjoinen joka neljännön onnettomuuden tapahtumahetkellä. Liukkauden torjunnan tehostamisen vaikutukset liikenneturvallisuuteen tulisi selvittää.

1 LIITTYMÄN PERUSTIEDOT

Piiri _____ Kunta _____

Tutkimusno: _____



Huom. Jos kolmihaaraliittymä, toimitaan siten, että liittymähaaraa 4 ei ole.

2 KANAVOINTI

- ① Ei ole / on kanavoitu korokkeella / ajoratamerkinnöin
 ② Ei ole / on kanavoitu korokkeella / ajoratamerkinnöin
 ③ Ei ole / on kanavoitu korokkeella / ajoratamerkinnöin
 ④ Ei ole / on kanavoitu korokkeella / ajoratamerkinnöin

3 VALAISTUS

- ① Ei ole / on valaistu
 ② Ei ole / on valaistu
 ③ Ei ole / on valaistu
 ④ Ei ole / on valaistu

4 LIIKENTEEN OHJAUSTOIMENPITEET

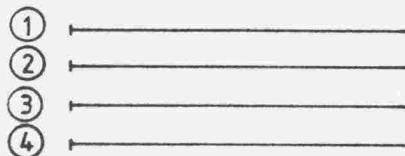
Valo-ohjaus
on / ei ole

5 KÄÄNTYMISKAISTAT

Niiden liittymähaarojen numerot, joilla käänntymiskaista vasemmalle _____
 oikealle _____

6 NOPEUSRAJOITUS

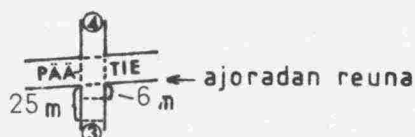
73 74 75 76 77 (aika-akseli)



7 SIVUTIEN PÄÄLLYSTE

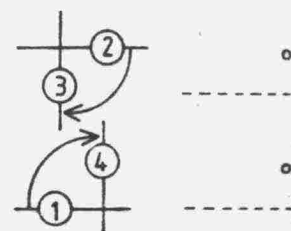
- ③ sora / kevyt / kesto
 ④ sora / kevyt / kesto

8 NÄKEMÄT



- ③ 25 m päässä vasemmalle _____ m, oikealle _____ m
 ③ 6 m _____ m _____ m
 ④ 25 m _____ m _____ m
 ④ 6 m _____ m _____ m

9 LIITTYMÄKULMA



10 MUU GEOMETRIA

Päätien pituusleikkaus on kovera / tasainen / kupera (—)

- ③ nousee / on tasainen / laskee päätielle tullessa
 ④ nousee / on tasainen / laskee päätielle tullessa

11 LIITTYMÄN ERITYISPIIRTEITÄ: esim. väistötila, kaiteet, valo-ohjaus, kevyen liikenteen järjestelyt, käänntymiskiellot

LIITE 2 Onnettomuuksien aikajakaumat

Onnettomuudet vuosittain

Vuosi	Onn.	%
1973	229	22
1974	167	16
1975	203	20
1976	205	20
1977	224	22
Yhteensä	1028	100

Onnettomuudet kuukausittain

Kuukausi	Onnettomuuksia	%
Tammikuu	94	9.1
Helmikuu	78	7.6
Maaliskuu	62	6.0
Huhtikuu	65	6.3
Toukokuu	72	7.0
Kesäkuu	101	9.8
Heinäkuu	98	9.5
Elokuu	103	10.0
Syyskuu	90	8.8
Lokakuu	102	9.9
Marraskuu	71	6.9
Joulukuu	92	9.0
Yhteensä	1028	100.0

Onnettomuudet viikonpävittäin

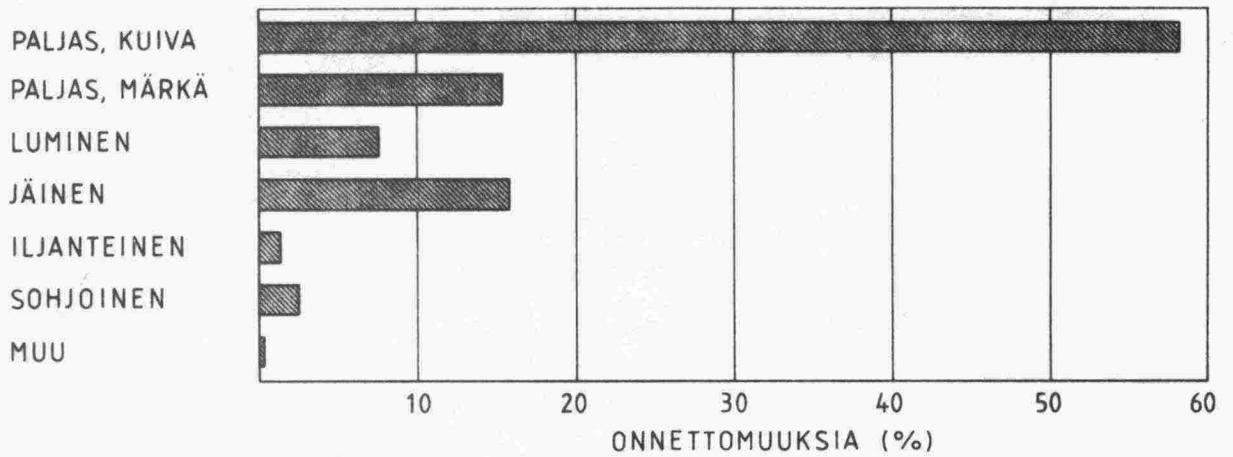
Viikonpäivä	Onn.	%
Maanantai	144	14.0
Tiistai	98	9.5
Keskiviikko	143	13.9
Torstai	132	12.8
Perjantai	202	19.7
Lauantai	175	17.0
Sunnuntai	134	13.0

Onnettomuudet tunneittain

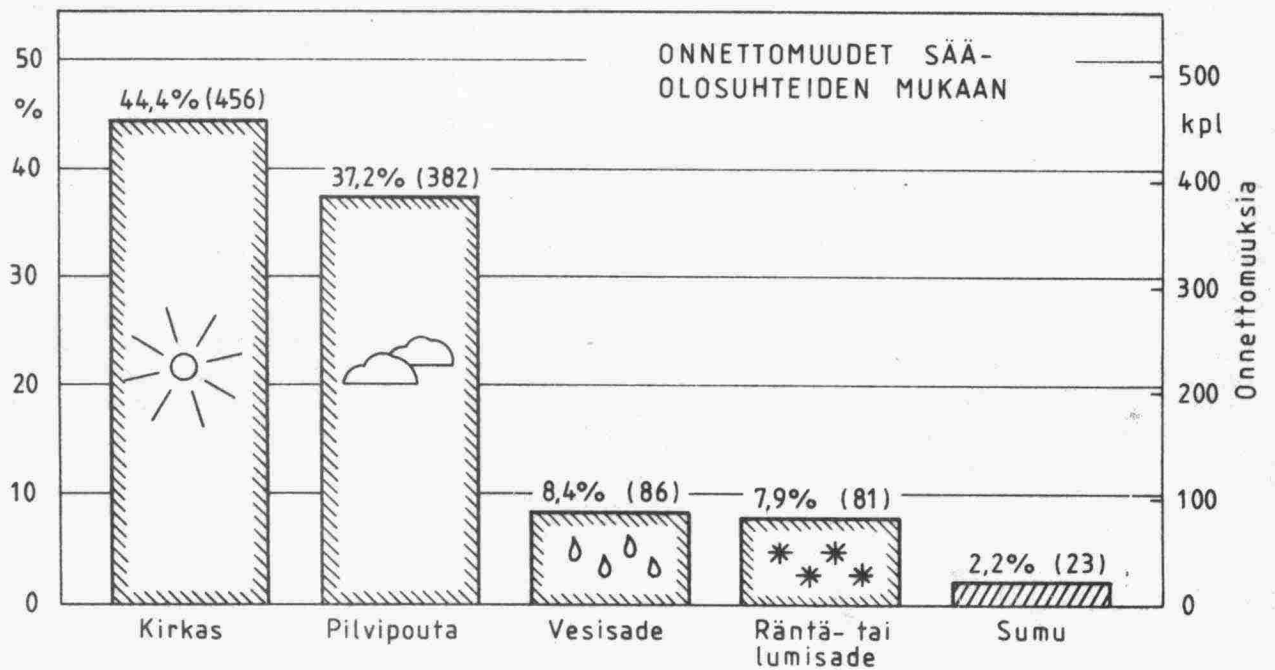
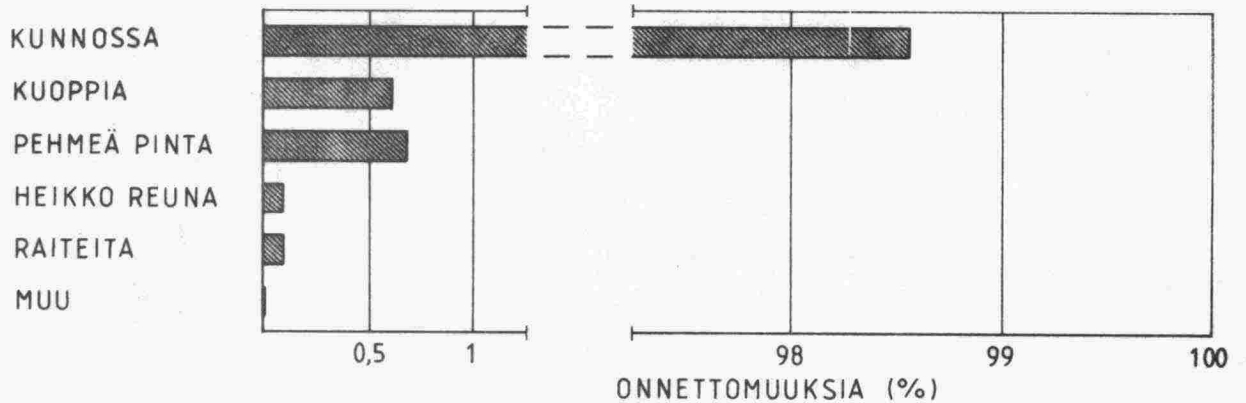
Tunti	Onn.	%	Tunti	Onn.	%
0-1	15	1.5	12-13	61	5.9
1-2	18	1.8	13-14	72	7.0
2-3	4	0.4	14-15	63	6.1
3-4	1	0.1	15-16	79	7.7
4-5	8	0.8	16-17	102	9.9
5-6	12	1.2	17-18	63	6.1
6-7	45	4.4	18-19	62	6.0
7-8	38	3.7	19-20	48	4.7
8-9	47	4.6	20-21	39	3.8
9-10	44	4.3	21-22	29	2.8
10-11	66	6.4	22-23	13	1.3
11-12	84	8.2	23-24	15	1.5

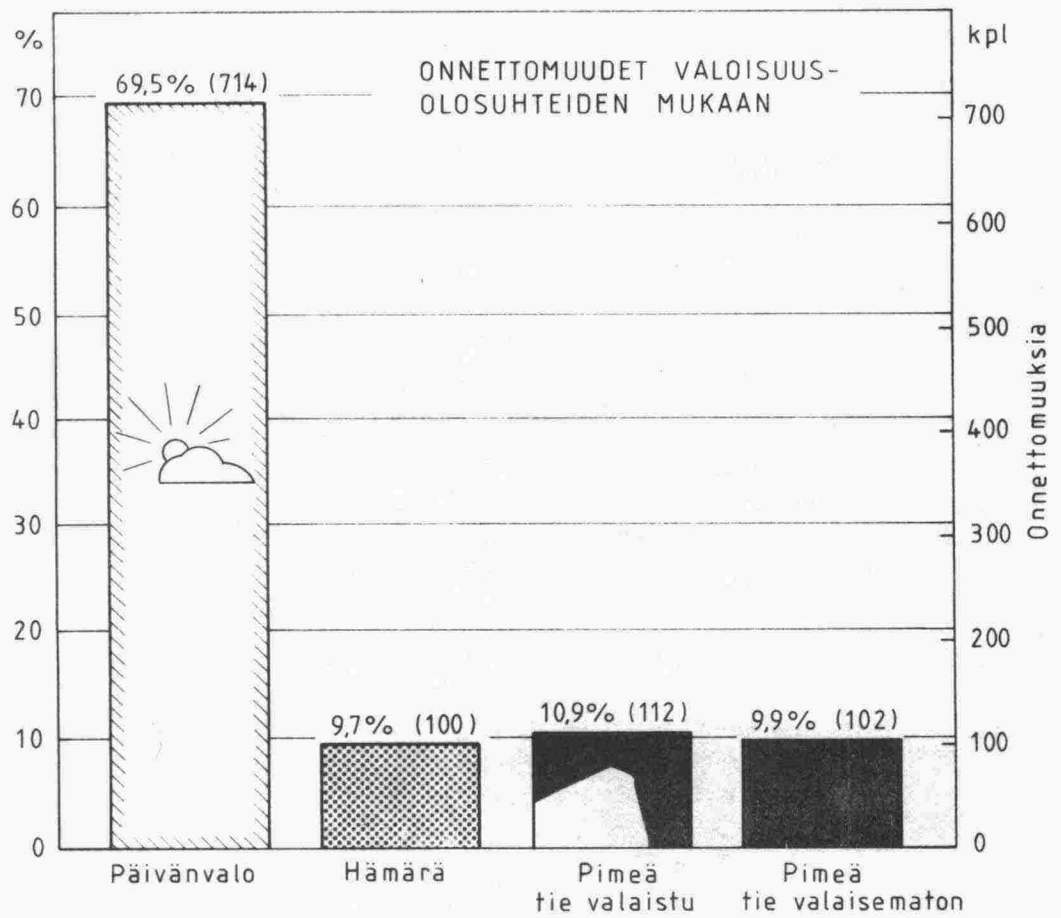
LIITE 3. Onnettomuusmäärät eri olosuhteissa

ONNETTOMUUDET TIEN PINTAOLOSUHTEIDEN MUKAAN



ONNETTOMUUDET TIEN KUNNON MUKAAN





ISBN 951-46-3552-3