

**LIITTYMÄONNETTOMUUSTUTKIMUS
TIEOSALLA JYVÄSKYLÄ - JÄMSÄ**

TIIVISTELMÄRAPORTTI

TIE JA VESIRAKENNUSHALLITUS
KÄYTTÖOSASTON LIIKENNETOIMISTO
LIIKENNETEKNIikka OY

TVH 742007

HELSINKI 30.8.1978

08
TIE-



78 537

LIITTYMÄONNETTOMUUSTUTKIMUS TIEOSALLA
JYVÄSKYLÄ-JÄMSÄ

Tiivistelmäraportti

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
KÄYTTÖOSASTON LIIKENNETOIMISTO
LIIKENNETEKNIikka OY

TVH 742007
ISBN-951-46-3480-2

HELSINKI 30.8.1978

ALKULAUSE

TVH:n liikennetoimisto tilasi v. 1977 Ins.tsto Liikennetekniikka Oy:ltä valtatiellä n:o 4 välillä Jämsä-Jyväskylä olevien tieliittymien turvallisuutta koskevan selvityksen, jossa samalla pyrittiin saamaan käyttökelpoista tietoa eri tutkimusmenetelmien vertailemiseksi ja kehittämiseksi. Jäljempänä esitetty tutkimusselostus on lyhennelmä em. selvityksen loppuraportista.

Työtä ohjasi ja valvoi työryhmä, johon kuuluivat

DI	Teuvo Puttonen	TVH/K1	(pj)
DI	Alpo Matilainen	TVH/K1	
DI	Martti Merilinna	TVH/K1	
Ins.	Seppo Silvennoinen	TVL/Keski-Suomen piiri	
Ins.	Lasse Hantula	Liikennevakuutusyhdistys	

Liikennetekniikka Oy:stä osallistuiivat työhön DI Reijo Lehtinen, DI Markku Toiviainen ja rkm Pekka Järvinen.

Dipl.ins. Teuvo Puttonen

OLIKA UNDERSÖKNINGSMETODERS ANVÄNDBARHET FÖR TRAFIKSÄKERHETS- UNDERSÖKNINGAR VID ANSLUTNINGAR

I en detaljerad undersökning av olyckorna vid anslutningar utmed en 49 km lång huvudvägsträcka i Finland jämfördes olika undersökningsmetoders användbarhet för trafiksäkerhetsundersökningar enligt anslutning.

I undersökningen användes följande metoder:

- analys av olycksuppgifter
 - olyckor som polisen rapporterat under 10 års tid
 - olyckor som undersökts av haverikommissionen under 2 års tid
 - olyckor som rapporterats till försäkringsbolagen under 2 års tid
- intervjuer med trafikanter och experter
- konfliktundersökningar.

Med hjälp av olika undersökningsmetoder definierades förslagen till förbättringsåtgärder, uppskattades deras genomföringskostnader och den ökning som de skulle medföra i underhållskostnaderna. På basen av polisens olycksrapporter uppskattades dessutom de olyckor som kunde undvikas med varje åtgärd och motsvarande kostnadsbesparingar. Undersökningsperioden fastställdes till 10 år.

Erfarenheterna av undersökningarna

Analyser av olyckor på basen av polisrapporter ger relativt rikligt med tänkbara åtgärder. Alla åtgärder är emellertid inte effektiva och därför måste de gallras med tanke på genomföringsprogrammet. Omkring 60 % av de framkomna förslagen till åtgärder befanns lämpliga för åtgärdsprogrammet.

Haverikommissionens förslag till förbättringsåtgärder i trafikomgivningen har gällt mindre förändringar och ett fåtal objekt. Dessutom har relativt få åtgärder kommit fram. Detta är ju

naturligt, då kommissionen endast undersökt fall som inträffat under två års tid och då den endast föreslagit sådana åtgärder som den ansett realistiskt genomförbara.

Det går inte att få fram alla tänkbara åtgärder till förbättring av trafikomgivningen genom att undersöka enskilda olycksfall. Om kommissionen däremot skulle undersöka alla olyckor som inträffat på ett visst ställe under en längre period, kunde den dra mer allmänna och tillförlitligare slutsatser om förbättringsåtgärderna. Härvid skulle det troligtvis också föreslås sådana åtgärder som annars endast skulle komma fram vid undersökningar som grundar sig på olycksstatistiken. Kommissionsverksamheten och den statistiska metoden skulle i detta fall närma sig varandra som undersökningsmetoder och nästan samma slutresultat skulle förmodligen uppnås. Då kostnaderna för kommissionsverksamheten emellertid är betydligt större än statistikmetodens kostnader, kan kommissionsverksamheten inte betraktas som fördelaktig, speciellt i det fall då man söker åtgärder som skall förbättra den lokala trafikomgivningen. Kommissionsverksamhetens mål i övrigt och anskaffandet av kunskap om olika olyckstyper och om mänskliga och fordonstekniska faktorer talar för metodens användning också framöver.

Försäkringsbolagens olycksrapporter avslöjar många olycksfarliga ställen. Uppgifterna är emellertid till den grad oexakta att det inte är motiverat att utreda åtgärderna enbart på basen av olyckor som rapporterats till försäkringsbolagen. Om man önskar uppgifter om olyckorna endast på ett visst ställe, måste man på grund av att olycksplatsen blivit ofullständigt kodad ofta frammata olyckorna inom hela kommunen ur statistiken. Olyckorna på det önskade stället kan sedan plockas fram manuellt. Försäkringslagstiftningen gör det relativt svårt att få tag på uppgifter om olyckor som rapporterats till försäkringsbolagen. Svårt är det också om uppgifterna måste samlas av bolag på olika håll i landet. Med beaktande av att uppgifterna är oexakta och bristfälliga lönar det sig därför inte att använda dem för att få fram olika åtgärder.

Genom intervjuerna fås talrika förslag till åtgärder. Deras effektivitet varierar emellertid med tanke på trafiksäkerheten. Användningen av intervjuer förutsätter således också granskning av olyckorna och noggrann jämförelse av alternativa åtgärder för att ett meningsfullt program skall fås till stånd. Omkring 30 % av de åtgärder, som kommit fram vid intervjuerna kunde tas med i åtgärdsprogrammet.

Konfliktundersökningen lämpar sig bäst för undersökning av livligt trafikerade anslutningar. Den ger i stort sett samma resultat som analysen av olycksrapporterna. Konfliktundersökningen ger dessutom ofta en fingervisning om åtgärder som eventuellt förbättrar trafiksäkerheten, trots att olyckor som motsvarar åtgärdena inte ens rapporterats i verkligheten. Dessa åtgärder är ofta likadana som de som kommer fram vid intervjuer. De åtgärder som man kan få fram genom en konfliktundersökning är ganska få. Det begränsade urvalet gör att anslutningarnas olycksrisk inte kan bestämmas enbart på basen av konfliktundersökningen, utan att andra uppgifter behövs till stöd. Undersökningen lämpar sig rätt bra för utredning av behovet att kanalisera anslutningar, då metoden innebär att samtliga trafikströmmar räknas.

Rekommendationer

Genom undersökning av en viss sträcka eller av anslutningarna utmed en viss sträcka som ett enda helt får man med flera billiga åtgärder i allmänhet till stånd en större minskning av antalet olyckor än om samma anslag skulle användas för ett enskilt objekt, en s.k. svart punkt. Då ett sådant större område undersöks, kan följande metoder rekommenderas:

- analys av polisens olycksuppgifter
- noggrann analys av vägomgivningen
- intervjuer med trafikanter och experter
- konfliktundersökning.

Polisens olycksrapporter och analys av vägens omgivning utgör

grunden för planeringen av åtgärder för förbättrande av omgivningens trafiksäkerhet. Intervjuerna och konfliktundersökningen ger rikligt med tilläggsuppgifter. Att planeraren vid intervjuerna kan sätta sig in i trafikantens ställning och i detalj bekanta sig med planeringsobjekt talar för intervjuernas användning. Konfliktundersökningar kommer endast i fråga vid de livligaste anslutningarna.

Om undersökningen endast gäller en anslutning rekommenderas:

- analys av polisens olycksuppgifter
- analys av anslutningens egenskaper
- konfliktundersökning.

Polisens olycksrapporter och analysen av anslutningens egenskaper utgör vid föga trafikerade anslutningar redan en tillräcklig grund för planering av åtgärder för förbättring av trafiksäkerheten. Konfliktundersökningar kommer dessutom i fråga vid de livligaste anslutningarna. Det är inte ekonomiskt motiverat att använda intervjuer för undersökning av en enda anslutning.

SUITABILITY OF DIFFERENT RESEARCH METHODS FOR TRAFFIC SAFETY STUDIES OF JUNCTIONS

The suitability of different research methods for studies of traffic safety of junctions was compared in a detailed study of the accidents at junctions on a 49-kilometre main road section in Finland.

The following research methods were applied:

- analysis of the accident data
 - accidents reported by the police over a period of 10 years
 - accidents investigated by the multidisciplinary accident investigation team over a period of 2 years
 - accidents reported to the insurance companies over a period of 2 years
- interviews with the road users and experts
- conflict studies.

The various methods were used to analyse the proposals for improvement, to estimate the costs of their implementation and the additional maintenance costs they would entail. The accidents that would have been avoided through each improvement and the corresponding savings were also estimated.

Experiences from the study

The analysis of the police reports gave quite a number of alternative measures. All measures are not effective by a long way and must therefore be discarded from the implementation programme. Some 60 % of the measures proposed were regarded suitable for the programme.

The proposals put forward by the multidisciplinary accident investigation team for the improvement of the traffic environment have entailed minor changes and concerned only a few

spots. This is only natural considering that the cases investigated by the team cover only 2 years and that it has proposed only such improvements as it has found easily realizable.

All the possible measures for improving the traffic environment cannot be found out by studying individual accidents only. If the team were to study all accidents in a particular spot over a longer period of time, its conclusions would be more general and reliable. It is probable that such measures would also be proposed then as would otherwise appear only through examination of the statistics of the accidents. The team work and the statistical method would then converge and nearly the same results would be arrived at. But as the costs of the team work are considerably higher than the costs of the statistical method, it cannot be looked upon as an economical method of finding ways of improving the local traffic environment. Still the team work on the whole and particularly the gathering of information on different accident types and human and vehicular factors speak for this method even in the future.

The accidents reported to the insurance companies reveal several accidents-prone spots. But the data are so imprecise that the improvements cannot be analysed on the basis of these accidents only. Further, if data are desired on the accidents in one particular spot only, an imprecise registration of the place of an accident makes it necessary to process the accidents within the whole municipality. The accidents in the desired spot can then be picked out manually. The insurance legislation makes it difficult to obtain data on accidents reported to the insurance companies, particularly if the data have to be gathered from companies all over the country. Thus it is not even economical to use the data - because of their imprecision and deficiencies.

Numerous proposals for the improvement of traffic safety can be obtained through interviews, but their effectiveness varies. The use of interviews also requires examination of the

accidents and careful comparison of alternative proposals, if a sensible implementation programme is to be arrived at. Some 30 % of the proposals obtained through interviews were found suitable for the programme.

The conflict study is best suited to the control of junctions with high traffic volumes. It gives practically the same results as the analysis of the accident reports. Often it points at measures which would probably improve traffic safety, but which refer to accidents that have not even been reported. Often they also correspond to the measures proposed in the interviews. As the measures put forward by the conflict study are few, it cannot be used for the analysis of the accident risk of the junctions without additional supporting information. The method is well suited to the analysis of the need for channelization of the junction.

Recommendations

An overall analysis of some road section or the junctions on this section will show that, given the same allocations, several cheap measures usually reduce the accidents more than when the money is laid down on some particular target, a so-called "black spot". The following recommendations can be given for this kind of analysis:

- analysis of the police reports on accidents
- close analysis of the road environment
- interviews with the road users and experts
- conflict studies.

The police reports on accidents and analysis of the road environment provide the basis for planning of improvements of the traffic safety in the traffic environment. A great deal of additional detailed information is obtained from the interviews and the conflict studies. The advantage of the interviews is that the planner can identify himself with the road user and acquaint himself thoroughly with the planning object.

If the study concerns one junction only, the following methods are recommended:

- analysis of police reports on accidents
- analysis of the physical features of the junction
- conflict study.

The police reports on accidents and the analysis of the physical features of the junction provide a sufficient basis for the planning of improvements. The conflict study can also be used preferably at the junctions with high traffic volumes. The use of interviews for one single junction is not economically justified.

JOHDANTO

Keski-Suomen läänin liikennevahinkojen tutkijalautakunta tutki vuosina 1975-76 tapahtuneet liittymäonnettomuudet valtatie 4:n tieosuudella Jämsä-Jyväskylä. Tutkimusaineiston analysointia harkittaessa TVH:ssa tuli esille ajatus selvityksen laajentamisesta käsittämään myöskin poliisin ilmoittamien sekä vakuutusyhtiöille ilmoitettujen onnettomuuksien analysoinnin, tienkäyttäjien ja asiantuntijoiden haastattelun sekä konfliktitutkimuksen.

Kokonaisselvityksen tavoitteena oli

- saada yleistä tietoutta liittymien liikenneturvallisuuden parantamiseksi
- saada paikallista tietoutta Jyväskylä-Jämsä-tieosuuden liittymien turvallisuuden parantamiseksi
- vertailla eri tutkimusmenetelmien käyttökelpoisuutta liittymäkohtaisessa liikenneturvallisuustutkimuksessa.

TUTKIMUSKOHTEEKSI VALITUT TIEOSUUDET

Tutkimuksen piiriin kuuluivat valtatie 4:n tieosat 224-234 (Jämsän liittymä-Muurame/Jyväskylän raja). Tieosuuden pituus on n. 49 km. Tieosuudella on - suoritetun inventoinnin mukaan - 18 yleisten teiden liittymää ja 106 yksityistie- tai muuta vastaavaa liittymää.

TUTKIMUSMENETELMÄT

Turvallisuusselvityksessä käytettiin seuraavia menetelmiä:

- onnettomuustietojen analysointi
 - poliisin ilmoittamat vv. 1967-76 tapahtuneet onnettomuudet
 - tutkijalautakunnan tutkimat vv. 1975-76 tapahtuneet onnettomuudet
 - vakuutusyhtiöille ilmoitetut vv. 1973-74 tapahtuneet onnettomuudet

- tienkäyttäjien ja asiantuntijoiden haastattelut
- konfliktitutkimukset.

Tutkittavalla tieosuudella tapahtui vuosina 1967-76 yhteensä 362 poliisin raportoimaa onnettomuutta. Näistä oli liittymäonnettomuuksia 143 kpl (n. 40 %). Yleisten teiden liittymissä tapahtui 82 ja yksityisteiden liittymissä 61 onnettomuutta.

Keski-Suomen läänin liikennevahinkojen tutkijalautakunta tutki vuosina 1975-76 yhteensä 38 onnettomuutta kyseisellä Jyväskylä-Jämsä-tieosuudella. Näistä 10 tapahtui yleisten teiden liittymissä ja 18 yksityistieliittymissä. Lautakunnan tutkimia liittymissä tapahtuneita moottoriajoneuvo-onnettomuuksia oli siten 28 kpl. Muista onnettomuuksista 7 luokiteltiin tässä työssä linjaonnettomuudeksi ja 3 kevyen liikenteen onnettomuudeksi.

Vakuutusyhtiöille ilmoitetuista vuosien 1974-75 onnettomuuksista tapahtui Jyväskylä-Jämsä tieosuuden liittymissä 19 kpl. Näistä yleisten teiden liittymissä tapahtui 13 ja yksityistieliittymissä 6 onnettomuutta. Kun onnettomuuksien määrää verrattiin vastaavana ajanjaksona tapahtuneisiin poliisin ilmoittamien onnettomuuksien määrään (13 kpl), todettiin, että:

- molemmille ilmoitettuja onnettomuuksia oli 4 kpl
- pelkästään vakuutusyhtiöille ilmoitettuja onnettomuuksia oli 15 kpl
- pelkästään poliisille ilmoitettuja onnettomuuksia oli 9 kpl.

Se ettei vakuutusyhtiöiden tilastoista saatu esille kaikkia poliisin ilmoittamia onnettomuuksia, johtuu onnettomuuksissa osallisten puutteellisesta vahinkoilmoituslomakkeen täyttämisestä. Tiedot koottiin vakuutusyhtiöistä onnettomuuden tapahtumapaikan tunnuksen (liittymä) mukaan. Jos tunnusta ei ollut merkitty lomakkeeseen, jäi onnettomuus lähtöaineiston ulkopuolelle. Lisäksi kaikkia poliisin ilmoittamia onnettomuuksia ei aina ilmoiteta vakuutusyhtiöille. Selvittämällä kaikki ko. kuntien alueilla tapahtuneet onnettomuudet saataisiin todennäköisesti esille poliisin ilmoittamien onnettomuuksien lisäksi myös huomattavasti lisää pelkästään vakuutusyhtiöille ilmoitettuja liittymäonnettomuuksia. Voidaan arvioida, että vakuutusyhtiöille ilmoitettujen liittymäonnettomuuksien määrä on vähintään 2,5-kertainen poliisin ilmoittamiin onnettomuuksiin verrattuna.

Tienkäyttäjien ja asiantuntijoiden haastatteluja suoritettiin 19 kpl. Haastattelut suoritettiin tasapuolisesti tutkimusalueen eri kunnissa. Haastateltavina olivat kuntien liikennesuunnittelusta vastaavat henkilöt, poliisin edustajat, tiemestarit, suurimpien työpaikkojen edustajat, taksinkuljettajat sekä huoltoasemien työntekijät.

Konfliktitutkimus suoritettiin kolmessa liittymässä, kussakin kahtena päivänä, kumpanakin 8 tuntia. Näissä liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus tarkasteltavan tieosuuden yleisten teiden liittymissä tapahtuneista onnettomuuksista on lähes 40 %.

PARANTAMISTOIMENPITEET

Eri tutkimusmenetelmien avulla määritetyt parantamistoimenpideehdotukset ovat tässä työssä kohdistuneet yksinomaan ko. tieosuuden liittymien parantamiseen. Tästä paikallisesta tietoudesta ei tällä kertaa saatu yleistettäväksi sopivaa tietoutta, vaikka tämä periaatteessa olisikin mahdollista.

Ehdotuksia paikallisiksi parantamistoimenpiteiksi käsiteltiin 4 eri toimenpideohjelman puitteissa. Jäljempänä on kuitenkin esitetty vain yhteen toimenpideohjelmaan sisältyvät toimenpiteet.

Toimenpideohjelmien laatimista varten koottiin kaikilla käytetyillä menetelmillä esille tulleet toimenpideehdotukset, arvioitiin niiden toteuttamiskustannukset sekä kunnossapitokustannusten lisäys. Lisäksi arvioitiin poliisin ilmoittamiin onnettomuuksiin perustuen kullakin toimenpiteellä vältettävät onnettomuudet ja vastaavat kustannussäästöt. Onnettomuuskustannuksia laskettaessa käytettiin TVH:n tutkimustoimistossa v. 1976 laaditusta luonnoksesta "Tieinvenstointilaskelmissa käytettävät onnettomuuskustannukset yleisillä teillä v. 1975" saatuja kustannustietoja vuoden 1977 tasoon muutettuna. Tarkasteluajanjaksona pidettiin 10 vuotta.

Laaditut toimenpideohjelmat olivat:

Toimenpideohjelma I

Toimenpideohjelma I:een otettiin hyötykustannussuhteen mukaisessa järjestyksessä kaikki ne toimenpiteet, joiden hyötykustannus oli vähintään 1,0.

Toimenpideohjelma I:n toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset ovat n. 0,33 Mmk.

Toimenpideohjelma II

Toimenpideohjelma I:n onnettomuuskustannussäästöarviot perustuivat poliisin ilmoittamiin onnettomuuksiin. Vakuutusyhtiöiden tilaston perusteella arvioituna kaikkien onnettomuuksien määrä on näihin verrattuna ainakin 2,5-kertainen. Tästä syystä on toimenpideohjelma II:een otettujen toimenpiteiden hyötykustannusrajaksi otettu 0,5, jota voidaan vielä pitää taloudellisesti perusteltuna.

Toimenpideohjelma II:n toteuttamiskustannukset ovat n. 1 Mmk.

Toimenpideohjelma III

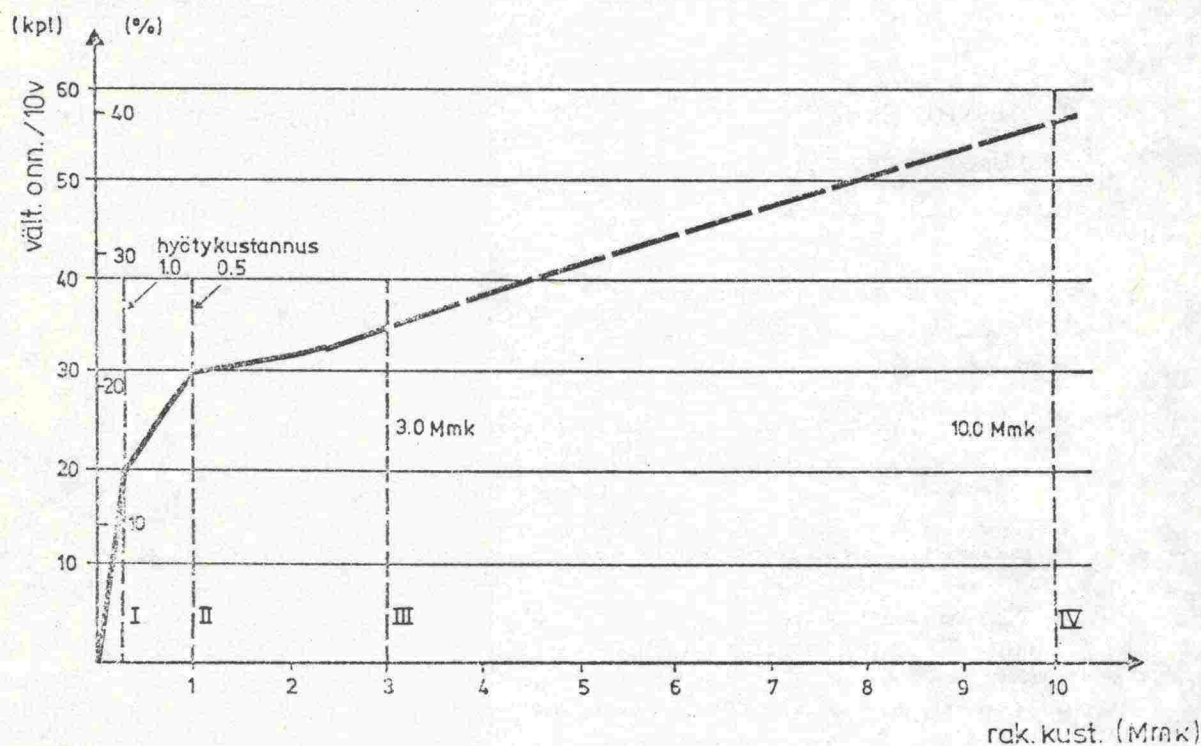
Toimenpideohjelman III:n toteuttamiskustannusten rajana käytettiin TVL:n Keski-Suomen piirin ko. tielle käytettävissä olevia määrärahoja, jotka 5 vuoden ajalle olisivat n. 3 Mmk.

Toimenpideohjelma III:een sisältyvät kaikki toimenpideohjelma II:n toimenpiteet sekä lisäksi osa toimenpiteistä, jotka olivat tulleet esille kahdessa haastattelussa tai vähintään kahdella menetelmällä seuraavista kolmesta: poliisille ilmoitetut onnettomuudet, tutkijalautakunnan tutkimat onnettomuudet ja haastattelut. Toimenpideohjelmaan otettiin useita kustannuksiltaan pieniä toimenpiteitä. Kustannuksiltaan suuret toimenpiteet (esim. eritasoristeykset) jäivät toimenpideohjelmaan IV.

Toimenpideohjelma IV

Ellei toimenpideohjelma III:ssa olisi ollut kustannusylärajaa (3 Mmk), olisi ohjelmaan mahtunut käytetyillä perusteilla joi- takin toimenpiteitä lisää. Tämän vuoksi tehtiin vielä neljäs ohjelma, johon nämäkin toimenpiteet otettiin mukaan. Näin toi- menpideohjelma IV:n toteuttamiskustannuksiksi tuli n. 10 Mmk.

Seuraavassa kuvassa on esitetty eri toimenpideohjelmien toteut- tamiskustannusten ja vältettävien onnettomuuksien välinen riip- puvuus (toteuttamiskustannuksiin kuuluvat rakentamis- ja paran- tamishankkeiden kustannukset sekä liikennemerkkijärjestelyistä aiheutuvat kustannukset). Kuvasta havaitaan, ettei 1 Mmk yli menevillä kustannuksilla voida enää tehokkaasti vaikuttaa on- nettomuuksien vähenemiseen. Toimenpideohjelmalla II (1 Mmk) voidaan vähentää 20 % ja toimenpideohjelmalla IV (10 Mmk) 40 % onnettomuuksista.



Eri toimenpideohjelmien toteuttamiskustannusten ja vältettävien onnettomuuksien välinen riippuvuus (toteuttamiskustannuksiin kuuluvat rakentamis- ja parantamishankkeiden kustannukset sekä liikennemerkkijärjestelyistä aiheutuvat kustannukset).

Tutkittavan tieosuuden onnettomuusaltteimmiksi osoittautuneissa liittymissä on vuosien 1967 ja 1976 välisenä aikana suoritettu hieman yli 1 Mmk:lla parantamistoimenpiteitä mm. tutkijalautakuntatyön perusteella. Näillä toimenpiteillä voidaan arvioida vältettävän 10 vuodessa vajaa 30 onnettomuutta. Kun nämä lisätään esim. toimenpideohjelma II:n (hyötykustannusraja 0,5) toimenpiteillä vältettävien onnettomuuksien määrään, merkitsee se 40 %:n vähenemistä onnettomuuksien vuoden 1967 tasosta.

Seuraavassa on esitetty toimenpideohjelma II:een sisältyvät toimenpiteet hyötykustannussuhteen mukaisessa järjestyksessä. Toimenpideluetteloon havaitaan sisältyvän runsaasti halpoja toimenpiteitä. Yksittäisellä halvalla toimenpiteellä saavutettava onnettomuuksien väheneminen on usein melko pieni. Kuitenkin tieosuuden kokonaisvaltaisen tarkastelun kautta saavutetaan useilla halvoilla toimenpiteillä suurempi onnettomuuksien väheneminen samoilla määrärahoilla kuin kohdistettaessa rahat johonkin yksittäiseen kohteeseen ns. "mustaan pisteeseen".

TOIMENPIDEOHJELMA II
(toimenpiteiden hyötykustannus \geq 0,5)

Rakentamis-
kustannukset
(1000 mk)

Vältettävät onnettomuudet/10 v.
(kpl)

Hyötykustannus

Rakentamis- ja parantamishankkeet

- Härköpohjan yksityistieliittymän katkaiseminen	5	2.0	24.1
- Sivulan yksityistieliittymän katkaiseminen	5	1.0	10.9
- Yläkosken yksityistieliittymän katkaiseminen	5	1.5	6.75
- Männistönmäen yksityistieliittymän katkaiseminen	5	0.5	5.43
- Valkeasuon yksityistieliittymän katkaiseminen ja rinnakkaistien rakentaminen Valkolan liittymään	20	0.5	1.39
- Kotirannan yksityistieliittymän katkaiseminen	20	0.5	1.36

	Rakentamis- kustannuk- set (1000 mk)	Vältettä- vät on- nettomuu- det/10 v. (kpl)	Hyöty- kustan- nus
- Sääksvuoren yksityistieliit- tymän katkaiseminen ja rin- nakaistien rakentaminen Valkolan liittymään	20	0.5	1.35
- Korpilahden yksityistieliit- tymän katkaiseminen ja rin- nakaistien rakentaminen Korpilahden liittymään	20	0.5	1.33
- Ohitustilan rakentaminen Patalahden Esson pohjoiseen liittymään	100	3.0	1.11
- Ohitustilan rakentaminen VR-Muuramen yksityistie- liittymään	60	0.6	1.03
- Ohitustilan rakentaminen Patalahden yksityistie- liittymään	60	1.2	1.02
- Kääntymiskaistan rakenta- minen vasemmalle kääntyville Juokslahden liittymään	300	4.7	0.73
- Kaakonlammen liittymän valaistus	40	0.3	0.69
- Pataniemen liittymän valais- tus	40	0.3	0.62
- Hiidenmäen liittymän valais- tus	40	0.6	0.61
- Kääntymiskaistan rakentaminen oikealle kääntyville Vanhan tien liittymään (Vanha tie + Muurame kko)	60	1.8	0.6
- Tiemestarin liittymän va- laistus	50	0.3	0.55
- Ohitustilan rakentaminen Niemelän yksityistieliit- tymään	60	0.6	0.52
- Ohitustilan rakentaminen Ratalammen yksityistie- liittymään	60	0.6	0.52
YHTEENSÄ	970	21	

	Rakentamis- kustannuk- set (1000 mk)	Vältettä- vät on- nettomuu- det/10 v. (kpl)	Hyöty- kustan- nus
<u>Liikenteen ohjaukseen liittyvät toimenpiteet</u>			
- STOP-merkkien asentaminen Hiidenmäen liittymään	1.5	2.25	165.8
- Vasemmalle kääntymisen kiel- täminen Painaan levähdys- alueelle	0.3	0.5	27.4
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 80 km/h:sta 60 km/h:iin Tiemestarin liittymässä	0.6	0.35	27.3
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Hyrkkölän liittymässä	0.6	0.4	22.7
- Vasemmalle kääntymisen kiel- täminen Kärkölahden leväh- dysalueelle	0.3	0.5	20.9
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Juokslahden liittymässä	0.6	0.2	15.8
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Pataniemen liittymässä	0.6	0.2	15.7
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Painaan liittymässä	0.6	0.3	7.6
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Saakosken liittymässä	0.6	0.2	7.1
- Patalahden Esson liittymän merkinnän tehostaminen	1.0	0.25	7.1
- Ohituskiellon asentaminen Velkapohjan yksityistie- liittymän kohdalle	2.0	0.5	6.8
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Salmijärven liittymässä	0.6	0.1	5.2
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Velkapohjan yksityistieliit- tymässä	0.6	0.1	3.4

	Rakentamis- kustannuk- set (1000 mk)	Vältettä- vät on- nettomuu- det/10 v. (kpl)	Hyöty- kustan- nus
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Patalammen yksityistieliit- tymässä	0.6	0.1	3.4
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Haapalahden yksityistieliit- tymässä	0.6	0.1	3.3
- Nopeusrajoituksen muuttami- nen 100 km/h:sta 80 km/h:iin Vanhan tien liittymässä	0.6	0.1	1.2
- STOP-merkin asentaminen Muu- ramen Autotalon pohjoiseen liittymään	0.6	0.25	1.13
YHTEENSÄ	12.3	6.4	

	Kunnossapi- tokustannus- ten lisäys/lv. (1000 mk)	Vältettä- vät on- nettomuu- det/10 v. (kpl)	Hyöty- kustan- nus
<u>Kunnossapitotoimenpiteet</u>			
- Liukkauden torjunnan tehos- taminen Kaakonlammen liit- tymässä	5.0	0.2	0.75
- Liukkauden torjunnan tehos- taminen Tiemestarin liit- tymässä	5.0	0.2	0.68
YHTEENSÄ	10.0	0.4	

TUTKIMUSMENETELMIEN VERTAILU

Alla olevassa taulukossa on esitetty eri tutkimusmenetelmillä esille tulleiden, toimenpideohjelmiin sisältyvien toimenpiteiden määrä, toimenpiteiden kustannusosuus koko ohjelman kustannuksista ja vältettävien onnettomuuksien osuus koko ohjelmalla vältettävistä onnettomuuksista.

		Toimenpiteiden lukumäärä				Toimenpiteiden kustannukset koko ohjelman kustannuksista (%)				Toimenpiteillä vältettävät onnettomuudet koko ohjelmalla vältettävistä onnettomuuksista (%)			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Toimenpideohjelma													
Tutkimusmenetelmä	Päättelemällä poliisin ilmoittamista onnettomuuksista 1)	26	36	43	40	99	94	54	89	98	99	98	99
	Tutkijalautakunnan ehdotuksista 2)	1	1	4	2	6	2	7	2	3	2	10	5
	Päättelemällä tutkijalautakuntaraporteista 3)	6	7	13	11	37	12	39	58	25	17	24	41
	Haastattelu	8	12	24	19	56	60	80	96	33	47	54	73
	Konfliktitutkimus 4)	1	1	3	2	1	1	4	79	12	8	9	45
	Yhteensä	28	38	55	47	-	-	-	-	-	-	-	-

Taulukon selitykset:

- 1) - poliisin ilmoittamat onnettomuudet ovat peräisin 10 vuodelta
- 2) - tutkijalautakunnan ehdotuksissa ovat mukana ainoastaan tutkijalautakunnan loppulausuntoraportissa esiintyneet toimenpide-ehdotukset
- tutkijalautakunnan tutkimat onnettomuudet ovat peräisin 2 vuodelta
- 3) - toimenpiteet on päätelty tämän työn yhteydessä erikseen kunkin tutkijalautakuntaraportin perusteella
- 4) - konfliktitutkimus suoritettiin ainoastaan kolmessa liittymässä
- 5) - onnettomuuksien väheneminen on arvioitu poliisin ilmoittamiin onnettomuuksiin perustuen, minkä johdosta on luonnollista, että näin saaduilla toimenpiteillä vältettävien onnettomuuksien määrä on suurin.

Kaikki menetelmät eivät ole suoraan vertailukelpoisia. Lähinnä voidaan vertailla keskenään poliisin ilmoittamiin onnettomuuksiin sekä haastatteluihin perustuvia menetelmiä. Samoin keskenään vertailukelpoisia ovat tutkijalautakunnan ehdottamat sekä tutkijalautakuntaraporttien perusteella päätelty toimenpiteet.

Haastattelujen ja poliisin ilmoittamien onnettomuuksien perusteella saaduista toimenpideohjelmiin sisältyvistä toimenpiteistä voidaan todeta seuraavaa:

- Onnettomuuksien perusteella saatujen toimenpiteiden määrä on suurempi. Useimmat näistä toimenpiteistä ovat liikenteenohjaustoimenpiteitä tai yksityistieliittymiin kohdistuvia rakentamistoimenpiteitä.
- Haastatteluissa esitettyjen toimenpiteiden osuus on toimenpideohjelmien III ja IV kustannuksista suurempi mutta vältettyjen onnettomuuksien määrä pienempi. Tämä johtuu siitä, että haastatteluissa esitettiin runsaasti toimenpiteitä sellaisiin kohtiin, joissa ei ole tapahtunut lainkaan onnettomuuksia. Esimerkiksi kääntymiskaista Hiidenmäen liittymään Jyväskylän suunnasta oikealle kääntyville oli haastattelujen perusteella tärkeimpiä toimenpiteitä, vaikka kohdassa ei ole tapahtunut yhtään poliisin ilmoittamaa kyseisen tyyppistä kääntymisonnettomuutta.

Tutkijalautakunnan ehdottamia ja tutkijalautakuntaraporttien perusteella pääteltyjä toimenpideohjelmaan sisältyviä toimenpiteitä verrattaessa voidaan todeta, että tutkijalautakunnan ehdottamia toimenpiteitä on huomattavasti vähemmän kuin mitä tämän työn yhteydessä raportteja tutkimalla on päätelty. Tämä johtuu mahdollisesti mm. tutkijalautakunnan käyttämistä kriteereistä vahingon estomahdollisuuksien arvioimisessa.

Konfliktitutkimus suoritettiin vain kolmessa liittymässä eikä tätä tutkimusta niin muodoin voida verrata muihin menetelmiin.

Poliisin ilmoittamiin onnettomuuksiin perustuvassa analysoinnissa löydetään verraten runsaasti toimenpidemahdollisuuksia

kaikkiin kohteisiin. Kaikki toimenpiteet eivät kuitenkaan ole tehokkaita, joten niiden suhteen pitää tehdä karsintaa toteuttamishjelmaa ajatellen. Tässä työssä n. 60 % esille tulleista toimenpiteistä tuli toimenpideohjelmiaan.

Tutkijalautakunnan esittämät liikenneympäristön parantamistoimenpide-ehdotukset ovat tässä työssä olleet pienehköjä muutoksia ja ovat kohdistuneet harvoin kohteisiin. Lisäksi toimenpiteitä on tullut esille verraten vähän. Tämä onkin luonnollista, koska lautakunta on tutkinut tapaukset vain kahdelta vuodelta ja on ehdottanut vain sellaisia parantamistoimenpiteitä, jotka sen mielestä ovat olleet realistisesti toteuttamiskelpoisia. Tutkijalautakunnan esittämistä toimenpiteistä on eräitä jo toteutettu. Toimenpiteet ovat osoittautuneet ilmeisen oikeiksi ja tehokkaiksi.

Yksittäisiä onnettomuustapauksia tutkimalla ei aina saada selville kaikkia mahdollisia liikenneympäristön parantamistoimenpiteitä. Jos sen sijaan lautakunta tutkisi kaikki jossakin kohteessa pitempänä ajanjaksona tapahtuneet onnettomuudet, voisi se tehdä johtopäätökset parantamistoimenpiteistä yleisemmin ja luotettavammin. Tällöin oletettavasti ehdotettaisiin myöskin sellaisia toimenpiteitä, jotka muuten tulisivat esille vain onnettomuustilastoihin perustuvassa tarkastelussa. Näin tutkijalautakuntatyö ja onnettomuustilastoihin perustuva menetelmä lähenisivät tutkimusmenetelminä toisiaan ja ilmeisesti saavutettaisiin miltei sama lopputulos. Koska kuitenkin lautakuntatoiminnasta TVL:lle aiheutuvat kustannukset ovat onnettomuustilastoihin perustuvaan menetelmään verrattuna tehdyn laskelman mukaan noin 2-3-kertaiset, ei lautakuntatyötä voitane pitää edullisena menetelmänä nimenomaan paikallisia liikenneympäristön parantamistoimenpiteitä etsittäessä. Sen sijaan lautakuntatyön muut tavoitteet ja tietouden hankkiminen erilaisista onnettomuustyypeistä sekä inhimillisistä ja ajoneuvoteknisistä tekijöistä puoltavat menetelmän käyttämistä vastaisuudessakin.

Vakuutusyhtiöille ilmoitetuista onnettomuuksista saadaan selville useita onnettomuusalttiita kohteita. Tiedot ovat kuitenkin siinä määrin epätarkkoja, että toimenpiteiden selvittämi-

nen pelkästään vakuutusyhtiöille ilmoitettujen onnettomuuksien avulla ei ole perusteltua. Lisäksi on otettava huomioon, että jos halutaan ainoastaan jonkun tietyn kohteen onnettomuustiedot, on usein epätarkasti merkityn onnettomuuden tapahtumapaikan vuoksi tilastoista ajettava ulos koko kunnan alueella tapahtuneet onnettomuudet. Näistä käsin poimimalla voidaan saada esille halutussa paikassa tapahtuneet onnettomuudet. Vakuutusyhtiöille ilmoitettujen onnettomuustietojen saaminen on verraten vaikeaa vakuutuslainsäädännön vuoksi ja varsinkin, jos tiedot täytyy hankkia eri puolella Suomea olevista vakuutusyhtiöistä. Niinpä tietojen käyttö - ottaen huomioon niiden epätarkkuus ja puutteellisuus - ei ole toimenpiteitä etsittäessä kannattavaa.

Haastattelut antavat runsaasti toimenpide-ehdotuksia koko tutkimusalueella. Niiden tehokkuus liikenneturvallisuuden kannalta on kuitenkin vaihteleva. Haastattelujen käyttö edellyttää siten myös tapahtuneisiin onnettomuuksiin perustuvia tarkasteluja sekä huolellista toimenpidevaihtoehtojen vertailua järkevän toteuttamishjelman löytämiseksi. Tässä työssä n. 30 % haastatteluissa esille tulleista toimenpiteistä tuli mukaan toimenpideohjelmaan.

Konfliktitutkimus soveltuu parhaiten vilkasliikenteisten liittymien tarkkailuun. Sillä löydetään verraten tarkoin samat toimenpiteet kuin onnettomuusilmoitusten analysoinnissakin. Lisäksi konfliktitutkimus antaa usein viitteitä toimenpiteistä, jotka mahdollisesti parantavat liikenneturvallisuutta, mutta joita vastaavia onnettomuuksia ei ole ilmoitettu. Nämä toimenpiteet ovat usein samoja kuin haastatteluissa esiin tulevat ehdotukset. Konfliktitutkimuksen perusteella pääteltävissä oleva toimenpiteiden joukko on melko suppea. Toimenpidevalikoiman suppeuden vuoksi liittymien onnettomuusalttiutta ei voida selvittää pelkästään konfliktitutkimuksen perusteella, vaan sen tueksi tarvitaan muuta tietoa. Liittymien kanavointitarpeen selvittämiseen konfliktitutkimus soveltuu varsin hyvin, koska menetelmässä lasketaan kaikki liikennevirrat.

Edellä on todettu, että tarkastelemalla kokonaisvaltaisesti jotain tieosuutta tai tieosuuden liittymiä saavutetaan useilla

halvoilla toimenpiteillä suurempi onnettomuuksien väheneminen samoilla määrärahoilla kuin kohdistettaessa rahat johonkin yksittäiseen kohteeseen, ns. 'mustaan pisteeseen'. Tällaista laajempaa aluetta tarkasteltaessa voidaan suosittaa käytettäväksi:

- poliisin ilmoittamien onnettomuustietojen analyysiä
- tieympäristön tarkkaa analyysiä
- tienkäyttäjien ja asiantuntijoiden haastatteluja
- konfliktitutkimusta.

Poliisin ilmoittamat onnettomuudet sekä tieympäristön analyysi muodostavat pohjan liikenneympäristöön kohdistuvien liikenneturvallisuutta parantavien toimenpiteiden suunnittelulle. Haastatteluista ja konfliktitutkimuksesta saadaan melko runsaasti yksityiskohtaista lisätietoutta. Haastattelujen käyttöä puoltaa se, että niitä suorittaessaan suunnittelija pystyy orientoitumaan tienkäyttäjien asemaan sekä pystyy yksityiskohtaisesti tutustumaan suunnittelukohteeseen. Konfliktitutkimuksen käyttö tulee kysymykseen ainoastaan vilkkaimmissa liittymissä.

Jos tutkimuskohteen muodostaa ainoastaan yksi liittymä, voidaan suosittaa käytettäväksi:

- poliisin ilmoittamien onnettomuustietojen analyysiä
- liittymän ominaisuuksien analyysiä
- konfliktitutkimusta.

Poliisin ilmoittamat onnettomuudet ja liittymän ominaisuuksien analyysi muodostavat vähäliikenteisissä liittymissä jo riittävän lähtökohdan liikenneturvallisuutta parantavien toimenpiteiden ideoinnille. Vilkkaimmissa liittymissä tulee lisäksi kysymykseen konfliktitutkimuksen käyttö. Haastattelujen käyttö yhtä liittymää koskevana ei ole taloudellisesti perusteltua.

