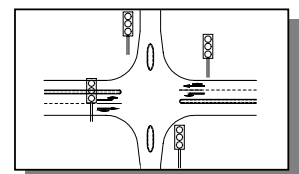
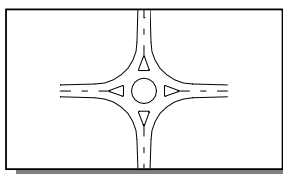
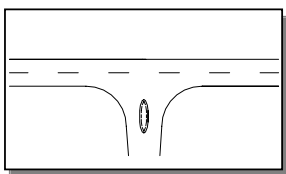
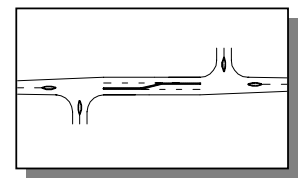
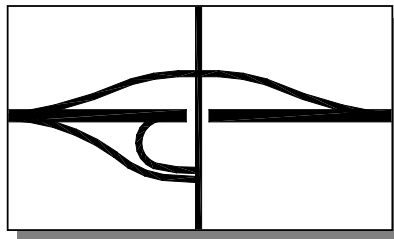
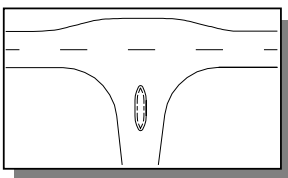
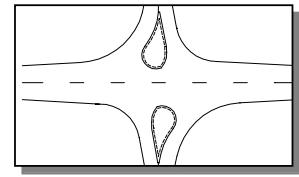
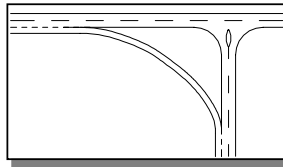
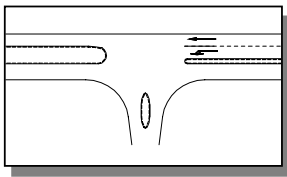


S12 Pääteiden parantamisratkaisut

Pääteiden liittymästandardi

Sisäisiä julkaisuja 7/2002



S12 Pääteiden parantamisratkaisut

Pääteiden liittymästandardi

Sisäisiä julkaisuja 7/2002

TIEHALLINTO

Helsinki 2002

ISSN 1457-991X
TIEH 4000320

Edita Prima Oy
Helsinki 2002

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
S-posti julkaisumyynti@tiehallinto.fi
www.tiehallinto.fi/julk2.htm

Tiehallinto
Tekniset palvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 2211

Pääteiden liittymästandardi. [Junction standard for main roads] Helsinki 2002. Tiehallinto, tekniset palvelut. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 7/2002. 89 s. + liitt. s. ISSN 1457-991X. TIEH 4000320.

Asiasanat: eritasoliittymät, liikenneturvallisuus, liikennevalot, liittymät, kiertoliittymät, taso-liittymät

Aiheluokka: 02

TIIVISTELMÄ

Selvityksen tavoitteena on ollut osana pääteiden parantamisen strategista projektia S12 laatia ehdotus pääteiden liittymästandardista. Keskeisiä lähtökohtia ovat olleet niukentunut tierahoitus, pyrkimys liikenneturvallisuuden olennaiseen parantamiseen, ympäristövaatimukset sekä liikenteen kasvu ja palvelutasoon liittyvät odotukset.

Päätieverkolla on rahoituksen vähentyessä jouduttu usein lykkäämään eritasoliittymien rakentamista ja tyytymään eritasoliittymien sijasta väliaikaisiin liittymäratkaisuihin. Lisäksi käytäntö liittymäratkaisuissa vaihtelee eri puolilla maata, jolloin vaarana on selkeyden ja yhtenäisyyden liiallinen heikkeneminen.

Liittymissä tapahtuu merkittävä osuus päätieverkon onnettomuuksista. Vilkkaiden pääteiden henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista tapahtui liittymissä v. 1992-1996 maaseudulla suurin osa (35 %) ja taajamissa toiseksi suurin osa (42 %). Toisaalta pääteiden toimivuusongelmat havaitaan ensimmäisenä liittymissä. Kiireellisimmin parannettavia päätieliittymiä koskevassa kyselyssä tiepiirit arvioivat pääongelmaksi turvallisuuden 40 %:ssa, toimivuuden 20 %:ssa ja molemmat yhdessä 40 %:ssa liittymistä. Liittymistä noin 70 % sijaitsi maaseudulla. Parantamisratkaisuna oli yleisin eritasoliittymä (41 %). Porrastettu liittymä, valo-ohjaus ja kiertoliittymä olivat lähes yhtä yleisiä. Niiden kunkin osuus vaihteli välillä 13-16 %.

Selvityksen osana on koottu yhteenveto eri liittymätyyppien ominaisuuksista mukaan lukien perustyypeistä poikkeavat ratkaisut. Eräs keskeinen suomalainen tutkimustieto on se, että kiertoliittymä on turvallisuudeltaan eritasoliittymän tasoa ja valo-ohjattua liittymää parempi. Henkilövahinko-onnettomuusaste 100 milj. liittymään saapuvaa ajoneuvoa kohti on kiertoliittymällä 6, eritasoliittymällä 7, valo-ohjauksella 10, tavallisella kolmihaaraliittymällä 12 ja neliharaliittymällä 17. Tutkijalautakuntien vuosina 1989-1994 tutkimista liittymissä tapahtuneista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista 75 % oli tapahtunut neliharaliittymissä ja 52 % vahingoista oli tyy-piltään suoraan ajavien risteämisiä. Liittymäonnettomuuden aiheuttaja oli edellä mainitussa aineistossa 31 % tapauksessa yli 64-vuotias.

VEMOSIM -simulointiohjelmalla on selvitetty keskeisten liittymätyyppien vaikutus ajoaikaan ja polttoainekustannuksiin. Päätieta ajavalle liikenteelle kiertoliittymä aiheuttaa huomattavat lisäkustannukset verrattuna tavalliseen valo-ohjaamattomaan taso-liittymään ja eritasoliittymään. Kustannukset ovat selvästi korkeammat myös valo-ohjattuun liittymään verrattuna. Kun tarkasteluun otettiin kaikki ajosuunnat esimerkiksi kiertoliittymän (valtatie 5 Juva) osalta, tulos ei tämän liittymän liikennevirtajakautumalla muuttunut. Yleisten johtopäätösten teko vaatii kuitenkin vielä lisäselvityksiä.

Haastattelujen perusteella pohjoismainen liittymäpolitiikka suosii erityisesti turvallisuuden painottamista: kiertoliittymät ja porrastetut liittymät lisääntyvät. Tanskassa on saatu myönteisiä kokemuksia leveään ns. turvasaarekkeen käytöstä neliharaliittymissä.

Tierekisterin yleisten teiden liittymätiedoin tutkittiin liittymien parantamistarvetta käyttäen kriteerinä liikennemäärää, henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia ja -asteita sekä liikennetaloudellista kannattavuutta. Viimeksi mainittua kriteeriä varten laadittiin erikseen raportoitu selvitys liittymätyyppien liikennetaloudellisista käyttöalueista. Tierekisteritietojen käytön ongelmana oli liittymätietojen epäluotettavuus erityisesti liittymähaarojen lukumäärän suhteen.

Ennusteliikenteeseen pohjautuvan liikennemääräseulonnan tuloksena olisi perusteltua rakentaa päätieverkolle 200 eritasoliittymää. Liikennetalouskriteeriä käyttämällä saadaan 122 liittymän joukko, joka laskee 42:een, jos edellytetään myös henkilövahinko-onnettomuusasteen raja-arvon (HVJ-riski>10) ylittymistä (v. 1992-1996 tiedot). Kiertoliittymä tai valo-ohjaus on liikenneturvallisuusraja ylittyä 55 liittymässä ja 27 kolmihaaraliittymässä, joista liikenneturvallisuusraja ylittyy 55 liittymässä. Pelkän onnettomuusasteen tarkastelun perusteella päätieverkolla voidaan arvioida olevan 341 parannettavaa tasoliittymää, joista yli 70 % on neliahaaraisia. Onnettomuusasteeltaan korkeista liittymistä tehdyn tarkastelun perusteella havaittiin, että runsaat 80 % niistä oli vähäliikenteisiä. Seulomalla yli 5 henkilövahinko-onnettomuuden liittymät, saatiin 32 kohdetta, joista noin 80 % oli neliahaaraisia ja noin 30 % vähäliikenteisiä.

Kannattavuusrajan ylittävien eritasoliittymien rakennustarve on niin suuri, että rahoitusmahdollisuudet estävät niiden kaikkien toteuttamisen. Siksi on osaksi tyydyttävä keveämpiin toimenpiteisiin: kiertoliittymiin, valo-ohjaukseen, porrastettuihin liittymiin tai tapauskohtaisiin tasoliittymien erityisratkaisuihin. Toinen keskeinen liittymäpolitiikan painotus koskee liittymien turvallisuuden systemaattista parantamista soveltaen ensi sijassa toimenpiteitä, jotka eivät ole kalliita. Liittymätiheyden ja -välien osalta ei ole perusteita muuttaa voimassa olevaa ohjeistoa.

Päätieverkon liittymäjärjestelyjen tulee olla toiminnallisesti yhdenmukaiset, selkeät ja havaittavuudeltaan hyvät. Niiden tulee täyttää kevyen ja joukkoliikenteen sekä erikoiskuljetusten asettamat vaatimukset. Liittymätyyppien osalta korostetaan tavanomaisissa liittymissä

- tulppasaarekkeen käyttöä aina sivutien ollessa yleinen tie tai siihen verrattava katu tai yksityistie
- väistötilojen suosimista aikaisempaa vähäisemmällä liikennemäärällä kolmihaaraliittymissä
- pidättäytymistä uusien tavanomaisten neliahaaraliittymien rakentamisesta
- nykyisten neliahaaraliittymien varustamista turvasaarekkein, porrastamista tai muuta merkittävää parantamista.

Vilkkaissa liittymissä suositetaan eritasoliittymiä pääteiden runkoverkon tavoiteratkaisuksi, kun tavanomainen tasoliittymä ei ole toimivuudeltaan ja turvallisuudeltaan riittävä. Muulla päätieverkolla eritasoliittymän tarve on aina harkittava tapauskohtaisesti liikenne-, maankäyttö-, ympäristö- ja teknistaloudellisin perustein.

Kiertoliittymää esitetään runkoverkon ulkopuolisella päätieverkolla taajamien portti-kohtiin ja sellaisiin myös maaseudulla sijaitseviin solmupisteisiin, joissa sivutie on liikennemäärältään päätien tasoinen ja toiminnalliselta luokaltaan vähintään seututie. Valo-ohjattu liittymä on mahdollinen taajaman sisääntulotiellä ja harkitusti ohikulkutien peräkkäisissä liittymissä. Myös runkoverkolla kiertoliittymä ja valo-ohjattu liittymä ovat mahdollisia välivaiheen ratkaisuja niille soveltuviissa kohteissa.

Liittymien harkittavina erikoisratkaisuinä esitetään turvasaarekeliittymän rinnalla neliahaaraliittymän miniporrastusta, kolmihaaraliittymässä päätieltä oikealle kääntyvien "ramppia", laajennettua kolmihaaraliittymää, kiihdytyskaistaa päätielle sivutieltä oikealle kääntyville tavanomaisessa liittymässä ja kiertoliittymässä kiertotilan ohittavaa kääntymiskaistaa oikealle kääntyvälle liikenteelle. Näillä ratkaisuilla saattaa olla mahdollista lykätä liittymän rankempaa parantamista. Hyödyt kohdistuvat miniporrastusta lukuun ottamatta ensi sijassa toimivuuteen.

Uusista päätietyypeistä kapea nelikaistainen tie edellyttää käytännössä aina eritasoliittymiä. Leveäkaistatiellä ja ohituskaistatiellä voidaan käyttää myös tasoliittymiä: tulppaliittymää, pääsuunnan kanavointia ja yksityistielitiittymissä ns. silmukäkäänöstä. Tasoliittymien tulee olla kolmihaaraisia, sijainniltaan hyvin havaittavia ja näkemiltään kunnossa.

Junction standard for main roads

Keywords: interchanges, road safety, traffic lights, junctions, roundabouts, crossings

SUMMARY

The purpose of this study was to propose a junction standard for main roads as part of the main road improvement strategic project S12. The principal premises were reduced road funding, an attempt significantly improve road safety, environmental requirements, traffic growth and expectations for the level of service.

As funding has shrunk, it has been necessary to postpone the construction of interchanges on the main road network and be satisfied with temporary junction solutions instead of interchanges. Also, practical solutions dealing with junctions vary in different parts of the country, introducing the danger of a lack of clarity and uniformity.

A significant share of accidents on the main road network occur at junctions. Of the personal injury accidents that took place on busy main roads in 1992-1996, most (35 %) of the accidents in rural areas and second most (42 %) of the accidents in built-up areas occurred at junctions. On the other hand, functionality problems of main roads are first apparent at junctions. In a survey concerning main road junctions with the most urgent need of improvement, the districts felt the chief problem was safety at 40 %, functionality at 20 % and both together at 40 % of the junctions. About 70 % of the junctions were in rural areas. Interchanges were most often proposed as the solution for improvement (41 %). Staggered junctions, traffic lights and roundabouts were suggested nearly as often. Their share varied from 13 % to 16 %.

As part of the study a summary was made of the features of different types of junctions, including solutions that differ from the basic types. One essential fact based on Finnish studies is that a roundabout is as safe as an interchange and safer than a junction with traffic lights. The number of personal injury accidents per 100 million vehicles (accident risk) approaching a junction is 6 at a roundabout, 7 at an interchange, 10 at traffic lights, 12 at an ordinary three-way junction and 17 at a four-way junction. Of the fatal accidents investigated by investigative committees in 1989-1994, 75 % took place at four-way junctions and 52 % involved vehicles driving straight in intersecting directions. In 31 % of the cases the person causing the junction accident was over 64 years old.

A VEMOSIM simulation application has been used to examine the impact of the main types of junctions on driving time and fuel costs. For traffic on a main road, a roundabout causes noticeably more costs than an ordinary crossing without traffic lights and an interchange. The costs are also clearly higher compared to a junction with traffic lights. When all the directions of approach to an example junction (main road 5 in Juva) were taken into consideration, the result did not change for the traffic flow distribution of this junction. Before making any universal conclusions, though, more studies are needed.

Based on interviews, Scandinavian junction policy especially favors emphasis on safety: roundabouts and staggered junctions are becoming more common. Denmark has had positive experiences with the use of wide so-called safe traffic islands at four-way junctions.

Road register data concerning public road junctions were used to examine the need to improve junctions. The criteria were traffic volume, the number and seriousness of personal injury accidents, and transportation economics. For the last criterion, a separate study was conducted and reported regarding the transportation economical areas of use of different types of junctions. The problem with using road register data was the unreliability of the junction data, especially with respect to the number of approaches to a junction.

As a result of traffic volume screening based on predicted traffic, it would be justifiable to construct 200 interchanges on the main road network. By using the transportation economics criterion the number of junctions is 122, which drops to 42 if the upper limit (accident risk > 10) set for personal injury accidents must also be exceeded (1992-1996 data). A roundabout or traffic lights are transportation economically profitable at 72 four-way and 27 three-way junctions, at which the road safety limit is exceeded in 55 cases. Based on a look at the risk of accidents only, an estimated 341 junctions on the main road network need improvement. Over 70 % of them are four-way junctions. A look at junctions with a high risk of accidents reveals that more than 80 % of them had a low traffic volume. Screening for junctions with over 5 personal injury accidents resulted in 32 sites, of which 80 % were four-way and 30 % were three-way junctions.

The need to construct interchanges that exceed the profitability threshold is so great that the lack of funding prevents implementation of them all. Therefore, we need to be satisfied with lesser measures: roundabouts, traffic lights, staggered junctions or in certain cases special solutions. Another area of emphasis in junction policy concerns systematic improvement of junction safety primarily by applying measures that are not expensive. There is no reason to change existing guidelines regarding junction density and intervals.

Junction arrangements on the main road network should be functionally equivalent, clear-cut and well visible. They must meet the requirements of pedestrian and bicycle traffic and mass transport. Regarding junction types at ordinary junctions, the following is emphasised:

- use of traffic islands whenever a side road is a main road or comparable street or private road
- use of yield areas at three-way junctions with lower traffic volumes than at the present
- refraining from constructing new ordinary four-way junctions
- equipping existing four-way junctions with wide, safe traffic islands, staggering or other significant improvements.

Interchanges are recommended as the target solution for busy junctions on the trunk network of the main road network where the safety and functionality of an ordinary junction is not sufficient. On the rest of the main road network the need for an interchange should be considered case by case on the basis of traffic, land use, the environment and technical and economic reasons.

On the main road network outside of the trunk network, roundabouts are proposed at the entries to built-up areas and at rural junctions where a side road is as busy as the main road and is functionally equivalent to at least a regional road. Traffic lights are possible on entry roads to a built-up area and in some cases at consecutive junctions on by-passes. Roundabouts and traffic lights are also possible interim solutions at applicable sights on the trunk network.

Special junction solutions that may be considered are slight staggering of four-way junctions together with wide safe traffic islands, right-turn ramps off the main road at three-way junctions, flared three-way junctions, acceleration lanes when turning right from a side road onto a main road, and a roundabout by-pass lane for right-turning traffic. These solutions may make it possible to postpone major improvements. Except for slight staggering, the benefits of these solutions mainly affect functionality.

Of the new types of main roads, a narrow four-lane road nearly always requires interchanges. Wide-lane roads and roads with passing lanes may also have crossings: junctions with traffic islands, channelling of the main direction and loop left turns at private road junctions. Crossings should be three-way, visibly located and with good lines of sight.

ESIPUHE

Tämä selvitys on osa Tiehallinnon strategista projektia S 12 Pääteiden parantamisratkaisut. Sen tavoitteena on tarkistaa pääteiden liittymäpolitiikka sekaliikenteen verkon osalta siten, että niukentunut rahoitus, kiristyvät liikenneturvallisuusvaatimukset, liikenteen kasvu ja palvelutaso-odotukset sekä ympäristövaatimukset otetaan huomioon. Selvitys painottuu sallittavien liittymätyyppien ja niiden käyttöalueiden tarkasteluun sivuten myös liittymätiheyttä. Lähtöaineistona on käytetty tierekisterin liittymätietoja, jotka kattavat yleisten teiden keskinäiset liittymät. Tuloksia voidaan soveltaa myös katu- ja yksityistieliittymiin.

Selvitystyöhön sisältyy kaksi toimeksiantoa: myös erikseen raportoitu liittymätyyppien liikennetaloudellinen kannattavuus selvitys (Tielaitoksen tuotannon Etelä-Suomen konsultointiyksikkö) ja liittymien parantamistarvetta koskeva selvitys (Viatek Oy). Projektin vastuuhenkilönä on toiminut DI Matti Vehviläinen. Etelä-Suomen konsultointiyksiköstä ovat työhön osallistuneet DI Jukka Ristikartano ja tekn.yo Tuomas Ranta-Pere sekä Viatek OY:stä DI Ralf Granlund ja DI Heidi Mäenpää. VEMOSIM-simulointiohjelman käytöstä on vastannut Olavi H. Koskinen ja tulosten jalostamisesta Heidi Mäenpää.

Helsinki, joulukuu 2001

Tiehallinto
Tie- ja liikennetekniikka

Sisältö

1	JOHDANTO	11
1.1	Tausta ja tavoitteet	11
1.2	Selvityksen rajaus	12
2	NYKYTILAKARTOITUS	14
2.1	Liittymäjärjestelyt päätieverkolla	14
2.2	Nykyinen liikennepolitiikka	14
2.3	Liittymien määrä	17
2.4	Ongelmaliittymät - kysely tiepiireiltä	18
3	LIITTYMÄTYYPIT JA NIIDEN OMINAISUUDET	21
3.1	Liikennetekniset lähtökohdat	21
3.1.1	Yleiset lähtökohdat	21
3.1.2	Liikenteellinen toimivuus	22
3.1.3	Liikenneturvallisuus	23
3.2	Liittymätyyppien vertailua	25
3.2.1	Liittymätyyppien ryhmittely	25
3.2.2	Liittymätyyppien kuvaus	26
3.3	Kevyen ja joukkoliikenteen järjestelyt	34
3.4	Raskas liikenne ja erikoiskuljetukset	34
3.5	Ympäristövaikutukset	35
3.6	Kunnossapito	38
3.7	Liikennetaloudellinen vertailu	40
3.8	Aika- ja polttoainekustannusvertailu päätien suoraan ajavalle liikenteelle	43
3.9	Esimerkkiliittymän aika- ja polttoainekustannusvertailu	44
4	POHJOISMAINEN TILANNEKATSAUS	48
5	PÄÄTIELIITTYMIEN PARANTAMISTARVE	50
5.1	Lähtötiedot	50
5.2	Liikennemääräseulonta	50
5.3	Onnettomuusasteseulonta	54
5.3.1	Käytetyt lyhenteet	54
5.3.2	Vähäliikenteiset liittymät	54
5.3.3	Suuriliikenteiset liittymät	56
5.3.4	Onnettomuusasteseulonnan yhteenveto	60
5.4	Onnettomuusasteeltaan korkeat tasoliittymät	61
5.5	Onnettomuusmääräseulonta	62
5.6	Liikennetalousseulonta	64
5.7	Nelihaaraliittymien parantamisen liikennetaloudelliset vaikutukset	66

5.8	Pääteiden keskinäiset liittymät	67
5.9	Yhteenveto pääteiden tasoliittymien parantamistarpeesta	72
6	LIITTYMÄSTANDARDIEHDOTUS	74
7	TIEJAKSOTARKASTELUJA	81
8	ESIMERKKEJÄ LIITTYMIEN ERIKOISRATKAISUISTA	83
8.1	Söörmarkun liittymä, Turun tiepiiri Vt 8 / Vt 24	83
8.2	Kalkun liittymä, Hämeen tiepiiri Vt 3 / Vt 11	84
8.3	Haaransillan liittymä, Oulun tiepiiri Vt 4 / Vt 8	85
8.4	Kankaanpään liittymä, Turun tiepiiri Vt 23 / Kt 44	86
9	KIRJALLISUUSLUETTELO	88
10	LIITTEET	89

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoitteet

Pääteiden parantamisratkaisuja koskevan strategisen projektin osana on selvitetty myös pääteiden liittymästandardia ja etsitty mahdollisia uusia liittymäratkaisuja. Keskeisiä lähtökohtia ovat olleet niukentunut tierahoitus, pyrkimys liikenneturvallisuuden olennaiseen parantamiseen, ympäristövaatimukset sekä liikenteen kasvu ja palvelutasoon liittyvät odotukset.

Päätieverkolle on patoutunut rahoituksen vähentyessä liittymien parantamistarpeita siten, että tieverkollisen aseman, toimivuuden ja turvallisuuden perusteella aikaisemmin selkeästi eritasoliittymää vaativia kohteita on jäänyt toteuttamatta tai on tyydytty väliaikaisiltakin tuntuviin ratkaisuihin. Tilannetta on pyritty helpottamaan uusien tasoliittymäratkaisuin - kiertoliittymien ja porastetuina liittymien sekä kokeillen aivan uusia tyyppisiä, kuten laajennettuja liittymiä. Toisaalta on ajautettu liikenne- ja viestintäministeriön (LVM) lautasokannanottojen vastaisesti liikennevalojen asettamiseen yksittäisiinkin pääteiden tasoliittymiin. Käytäntö liittymätyyppien soveltamiseen vaihtelee eri puolilla maata ja on vaarana, että päätieverkon yhtenäisyys ja selkeys heikkenee liaksi. Liittymästandardia koskevat kannanotot ja ohjeet ovat tällä hetkellä hajanaisia.

Vuosina 1992-1996 tapahtuneissa päätieverkon onnettomuuksissa liittymillä on merkittävä osuus. Kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa taajamien ulkopuolella kääntymis-/risteämis- ja peräänajo-onnettomuudet ovat neljänneksi suurimpana ryhmänä 11 %:n osuudella. Henkilövahinkoon johtaneissa vahingoissa niiden osuus on selvästi suurempi: vilkkailla pääteillä ne ovat pahin tyyppi (35 %) ja hiljaisemmilla toiseksi pahin (25 %). Taajamien tieverkolla liittymäonnettomuudet ovat kevyen liikenteen vahinkojen jälkeen toisena siten, että vilkkailla teillä osuus kuolemaan johtaneista onnettomuuksista on 27 % ja henkilövahinkoon johtaneista peräti 42 %. Onnettomuustilanteen perusteella on tarvetta painottaa liittymätyyppien valinnassa ja liittymäjärjestelyissä turvallisuusnäkökulmaa sekä samalla kiinnittää huomiota liittymien lukumäärään ja turvalliseen sijoitukseen.

Liittymien turvallisuuteen vaikuttaa osaltaan kielteisesti niiden kuormittuminen ja heikentyvä palvelutaso. Päätieverkolla liikennemäärät jatkavat jälleen väliaikaisen pysähdyksen jälkeen selvää kasvua. Yleinen kasvuennuste vuoteen 2020 mennessä on 40 %. Linjaosuutta nopeammin toimivuusongelmat tulevat vastaan liittymissä. Koska rahoitusnäkymät ovat edelleen synkät, myös keveämmät toimivuuden parantamiskeinot on otettava vakavaan harkintaan. Toimivuuden merkitys liittymätyypin valinnassa on säilytettävä turvallisuuden rinnalla.

Tielaitoksen kesä- ja talviaikaa koskeneissa palvelutasotutkimuksissa (1998) on pidetty tärkeänä liittymien näkyvyyttä ja toimivia liittymien liikennejärjestelyjä. Selkeitä parannuskohteita ovat esittäneet raskaan liikenteen edustajat, jotka ovat ehdottaneet kiertoliittymien avartamista ja sivusuunnalta liittymisen helpottamista lisäkaistoin. Kokonaisuutena liittymät eivät eroa merkittävästi muusta palautteesta.

Päätieverkolla parantamistoimenpiteitä on esitetty keskitettäväksi sen tärkeimmälle osalle LVM:n pitkän tähtäyksen liikennejärjestelmäsuunnitelmissa ja Tiehallinnon strategisessa suunnitelmassa "Tienpidon linjaukset 2015". Viimeksi mainitussa suunnitelmassa keskeisin päätiestö on nimetty runkoverkoksi, jonka laajuus on 6430 km ja johon kuuluvat valtatiet 1-9 sekä eräät muut kansainvälistä liikennettä palvelevat päätieosuudet. Tällä pyritään kohdistamaan tehokkaammin laajennusinvestointeja - kuten erillisiä eritasoliittymiä - ja uusinvestointeja - kuten kaupunkiseutujen pääväylien 4-kais-taistaminen liittymäjärjestelyineen. Pääteitä kehitetään yhteysväleittäin ja entistä enemmän talous- ja turvallisuusvaikutuksia painottaen.

1.2 Selvityksen rajaus

Työssä on tarkasteltu sekaliikenteen verkkoa moottoriväylien liittymien määräytyessä lainsäädännöllisin perustein. Tavoitteena on ollut määrittää muutuneita olosuhteita vastaava päätieverkon liittymäpolitiikka, joka koostuu seuraavista osa-alueista:

- sallittavat liittymät ja niiden tyypit
- eri liittymätyyppien käyttöalueet
- liittymien parantamisen yleiset periaatteet auto- ja kevyen liikenteen kannalta
- liittymätiheys ja -välit.

Tärkeänä sisältönä on kartoittaa liittymien nykyistä toimivuus- ja turvallisuustilannetta arvioiden samalla liikenteen kasvun vaikutusta. Tavoitteena on ollut selvittää, tuleeko liittymästandardi kytkeä verkollisen aseman ja tien teknisten ominaisuuksien lisäksi liikenneturvallisuuteen ja toimivuuteen. Standardiin vaikuttavia tekijöitä ovat lisäksi ympäristö (maaseutu / taajama) ja tiehankkeen laatu (uusi tie / vanhan parantaminen). Liittymätyyppien valikoimaa on tietoisesti haluttu laajentaa niin, että turvallisuus- ja toimivuusvaikutuksia voitaisiin saada aikaan edullisin kustannuksin.

Selvityksen osa-alueita ovat olleet myös:

- tasoliittymätyyppien ja perusverkon eritasoliittymien turvallisuus-, toimivuus- ja ympäristövaikutusten analyysi
- lähtökohtien tuottaminen erikseen laadittavaa perusverkon eritasoliittymien suunnitteluohjetta varten
- uusien päätietyyppien liittymien erityiskysymykset
- taustatietojen tuottaminen tieverkon ja maankäytön keskinäisten suhteiden arviointiin erityisesti rakennuslain muutos huomioon ottaen.

Liittymäpolitiikan määrittämisessä on edetty seuraavin vaihein:

- Käytetään pohjana voimassa olevaa liittymäpolitiikkaa ja nykyisiä sallittuja liittymätyyppejä.
- Selvitetään nykyisten ja uusien liittymätyyppien ominaisuudet
- IVAR-ohjelmistoa hyödyntäen laaditaan liikennetalousperusteiset käyttöalueet tärkeimmille T- ja X-liittymätyypeille pää- ja sivutien liikennemääristä riippuvina.
- Kartoitetaan pohjoismainen tilanne pääteiden liittymäpolitiikasta.
- Päätetään päätieverkolla sallittavat liittymätyypit ja rajataan niiden käyttöalue.

- Selvitetään liittymien parantamistarve tierekisteritiedoin liikennemäärä-, turvallisuus- ja liikennetalouskriteerein.
- Määritetään liittymien säätelyperiaatteet ja asetetaan tavoitteet palvelutason, turvallisuuden, talouden ja ympäristövaikutusten suhteen.
- Muodostetaan liittymästandardiehdotus ja arvioidaan sitä. Vaikutuksia selvitetään päätieverkon liittymien parantamishjelmien avulla siten, että kriteereinä ovat kustannukset sekä toimivuus- ja turvallisuusvaikutukset. Lisäksi tehdään tarvittaessa tarkistukset liittymätiheyteen ja -väliin.
- Testataan standardia yhtenäisillä valtatieosuuksilla.
- Seurataan Uudenmaan tiepiirin päätieliittymien kokonais selvitystä ja liitetään sieltä saatavat näkemykset liittymäpolitiikkaan.

2 NYKYTILAKARTOITUS

2.1 Liittymäjärjestelyt päätieverkolla

Pääteiden nykyinen liittymätilanne on syntynyt tiesuunnittelun, liittymälupamenettelyn ja kaavoituksen kautta. Varsinaista liittymäsuunnittelua on tehty vaiheistetun tiensuunnitteluprosessin sisältämissä suunnitteluvaiheissa, yksityisten teiden liittymäsuunnitelmissa sekä lähinnä yleis- ja detaljikaavoitukseen liittyvässä liikennesuunnittelussa. Asema- ja rakennuskaava-alueiden ulkopuolella huomattava osa pääteidenkin yksityisten teiden liittymiä on toteutunut liittymälupamenettelyllä, johon on liittynyt viranomaisohjaus liittymän tyyppiä ja sijaintia määritettäessä. Liittymiä on myös parannettu vaihteittain liikenteellisen toimivuuden ja turvallisuustilanteen sitä edellyttäessä.

Liittymäjärjestelyt ovat syntyneet pidemmän tiejakson kokonaistarkasteluun perustuvana, kun ne on toteutettu osana uutta pitkäköä tiejaksoa tai osana vastaavaa tien parantamista. Kuitenkin on yleistä, että päätieliittymät ovat muotoutuneet liittymä kerrallaan rakentamalla tai parantamalla. Tällöin liikenneteknisen suunnittelun puute tai kaavan toteutumattomuus on saattanut johtaa huonoihin ratkaisuihin. Tuloksena on voinut olla epäyhtenäinen laatuso pidemmällä tiejaksolla.

Viimeisten 10-15 vuoden aikana tärkeimpien pääteiden liittymäjärjestelyjen yhtenäisyydestä on huolehdittu laatimalla pääteitä koskevia tarve- tai kehittämiselvityksiä, jotka kattavat yhden tai useamman tiepiirin alueen. Niissä on tarkasteltu esisuunnittelutarkkuudella liittymien tavoitteelliset ratkaisut ja osaksi myös vaihteittain toteutusta, esim. tasoliittymän parantaminen lisäkaistoin tai valo-ohjatuksi ja lopullisena vaiheena eritasoliittymä. Samassa tarkoituksessa on laadittu 1990-luvun alussa koko maan valta- ja kantatieverkon kehittämissuunnitelmat, joissa on tarkasteltu erillisten eritasoliittymien rakentamistarvetta (esitys 44 kpl) ja muita liittymäjärjestelyjä kärkeämmin osana tiejaksojen järeää parantamista.

Liittymäratkaisujen valinta on perustunut tiesuunnitelmien hallinnollisen käsittelyn myötä keskushallinnon päätöksiin. Kuitenkin enenevässä määrin ratkaisuja on tehty käytännössä piirien oman harkinnan perusteella. Liittymien salliminen, liittymätyyppien valinta ja liittymätiheydestä huolehtiminen on perustunut mahdollisuuksien mukaan Tiehallinnon ohjeisiin. Yksiselitteisten ja sitovien ohjeiden laatiminen ei ole mahdollista, minkä vuoksi harkinnan osuus valinnoissa on merkittävä.

2.2 Nykyinen liikennepolitiikka

Liittymäpolitiikalla tarkoitetaan liittymille asetettuja määrällisiä ja laadullisia tavoitteita. Se kuvaa seuraavaa kokonaisuutta:

- sallittavat liittymätyypit yleisten teiden, katujen ja yksityisteiden liittymissä
- liittymätyyppien soveltuvuus eri tilanteisiin
- miten paljon liittymiä sallitaan: liittymätiheys ja -välit.

Liittymien määrällä ja tyyppillä on suuri vaikutus liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen sekä toisaalta maankäytön ja yhdyskuntarakenteen palveluun. Pääteille ovat tyyppisiä korkea nopeustaso ja suuret liikennemäärät, minkä

seurauksena liittymien lukumäärän tulee olla mahdollisimman pieni. Kuitenkin riittävä määrä liittymiä on tarpeen maankäytön palvelun ja tieverkon toimivuuden kannalta.

Liittymän tulee täyttää turvallisuus-, palvelutaso- ja ympäristötavoitteet. Tyyppin valinta nojautuu suunnitteluohjeisiin, joissa valintaperusteena on yleensä tien toiminnallinen luokka ja tekniset ominaisuudet sekä liikennemäärät. Liittymästandardia ei ole nykyisin sidottu suoraan em. tavoitteisiin.

Päätieverkon liittymäpolitiikkaan liittyviä kannanottoja sisältyy seuraaviin asiakirjoihin:

- **Liikenneministeriön päätös valtatieverkosta** (LM 34/40/92/2.12.1992)

Päätöksen mukaan liikenteen sujuvuuden ja erityisesti liikenneturvallisuuden takia valtateilla tulee rajoittaa liittymien määrää. Liittymät tehdään selvästi havaittaviksi ja varustetaan tarvittavin lisäkaistoin. Nelikaistaisilla valtateilla ja kaksikaistaisen valtatie vilkkaissa liittymissä ovat tavoitteena eritasoliittymät. Valtatieverkolla vältetään valo-ohjattuja liittymiä.

Päätös ohjaa yleisellä tasolla liittymien määrän minimointiin ja korkealuokkaisempien liittymäratkaisujen käyttöön. Selvällä havaittavuudella kiinnitetään huomiota liikennemerkkeihin, viitoitukseen, sivutien saarekkeisiin ja liittymien turvalliseen sijaintiin.

- **Liikenneministeriön päätös kantatieverkosta**
(LM 462/40/93 21.6.1993)

Päätöksen mukaan sujuvuuden takia ja erityisesti liikenneturvallisuussyistä liittymien määrää on rajoitettava. Valtatieverkkoon verrattuna liittymästandardi voidaan tulkita tasoltaan matalammaksi.

- **Tielaitoksen päätös kiertoliittymien käytöstä pääteillä**
(Tielaitos 96/20/Th-83 8.2.1996)

Kiertoliittymien käyttö pääteillä on linjanvetokysymys, joka nivoutuu pääteiden laatutavoitteisiin ja eri tavoitteiden keskinäisiin painotuksiin. Turvallisen liikennöinnin lisäksi pääteiden tehtävä on tarjota liikenteelle sujuvat ja suhteellisen nopeat yhteydet. Kiertoliittymä on muusta maaseudun päätieympäristöstä poikkeava, yllättävä ratkaisu ja se alentaa erityisesti pääsuunnan raskaan liikenteen sujuvuutta. Kiertoliittymiä ei päätöksen mukaan käytetä valta- eikä kantateilla taajama-alueen ulkopuolella, vaan toteutetaan sellaisia ratkaisuja, joissa pääsuunnan liikenteen sujuvuus säilyy riittävän hyvänä.

Kannanoton mukaan kiertoliittymiä käytetään kriittisesti päätieverkolla. Eritasoliittymät, muut tasoliittymät – kuten porrastetut liittymät - tai sivutien liikennekuormituksen keventäminen verkollisin toimin ovat etusijalla.

• Tielaitoksen/Tiehallinnon liittymiä koskevat ohjeet

Tielaitos/Tiehallinto on laatinut em. päätöksiä täydentäviä ja konkretisoivia liittymien suunnitteluohjeita. Näistä keskeisimmät ja ajankohtaiset ovat seuraavat:

- Yleiset tiet kaava-alueilla (TIEL 2120003, 1992) ja Yksityisten teiden liittymät (TIEL 2120005, 1997)

Ohjeissa on annettu tasoliittymien liittymätiheyden ja –välin ohjearvot alla olevan taulukon (TIEL 2120005) mukaisesti maaseutuolosuhteita koskevana. Taajamissa liittymävälit voivat olla lyhyempiä, koska liikenteen sujuvuusvaatimukset ovat lievemät ja turvallisuustavoitteet voidaan saavuttaa myös muin keinoin. Ehdotetut ohjearvot ovat pääteillä 2 liittymää/km ja minimiliittymäväli 300 m.

Tieluokka/KVL (ajon./vrk)	Suurin tiheys (kpl/km)	Pienin liittymäväli (m)	
		Suositteltava	Poikkeuksellinen
Valta- ja kantatiet (100 km/h)			
> 9000	1	1200 – 800	500
3000 – 9000	2	800 – 500	300
< 3000	3	600 – 400	250
Seututiet (80 km/h)			
> 6000	3	600 – 400	250
1500 – 6000	4	400 – 250	150
< 1500	4	300 – 150	100
Yhdystiet (80 km/h)			
> 3000	6	300 – 150	100
500 – 3000	ei raj.	200 – 100	50
< 500	ei raj.	150 – 50	-

- Pääväylät kaupunkialueilla (TIEL 2130011, 1993)

Ohje sisältää taulukoita liittymäväleistä valo-ohjatulla väyläosuudella samoin kuin eritasoliittymien välimatkoista. Käytettävät liittymätyypit on kuvattu tasoliittymien osalta täsmällisemmin, mutta eritasoliittymistä vain yleiskuvaus. Kaupunkitasoliittymien valinta on kytketty liittymien kuormitusasteeseen. Karkeat tarveperusteet on kuvattu valo-ohjauksen ja eritasoliittymän rakentamiselle. Läpikulkevana mitoituspäätteenä on kolmiportainen laatuluokittelu (hyvä-tyydyttävä-välttävä).

- LIVASU 95, Liikennevalot (TIEL 2130012, 1996)

Liikennevalo-ohjauksen suunnitteluohjeessa on annettu samat tiedot valo-ohjattujen liittymien välimatkoista ja tämän liittymätyypin tarveharkinnasta kuin edellisessä ohjeessa.

- Tasoliittymät, suunnitteluohje (TIEH 2100001-01, 2001)

Vuosilta 1974 ja 1986 olevat aikaisemmat ohjeet korvaava tasoliittymäohje käsittelee maaseutu- ja taajamatasoliittymien suunnitteluperiaatteita ja tekniistä mitoittamista. Siihen on kerätty tasoliittymiä koskeva tietous yhtenäiseksi kokonaisuudeksi ja otettu huomioon uudet ajoneuvot, ajotottumusten muutokset sekä toimivuudesta ja turvallisuudesta saatu uusien tietous. Tasoliittymien liittymävälejä on käsitelty samoin kuin edellisissä ohjeissa.

Tasoliittymän valinnassa suositetaan käytettävän perusteena vaikutuksia, jotka liittyvät yhtenäiseen standardiin, ajonopeuksiin, liikenteelliseen toimivuuteen, tieteknisiin ominaisuuksiin, liikenneturvallisuuteen, liikennetalouteen ja ympäristöön. Perustyyppin valinta on annettu maaseutuolosuhteissa toiminnallisesta luokasta ja liikennemäärästä riippuvana taulukkona. Taajamaolosuhteissa vastaava karkea valintamenettely on esitetty toiminnallisesta luokasta ja taajamaympäristöstä (keskusta/reuna-alue) riippuvana. Eri liittymätyyppien käyttöalueet on kuvattu tarkemmin perinteisin liikennemääristä ja nopeudesta riippuvin nomogrammein.

- Perusverkon eritasoliittymistä on epävirallinen suunnitteluohje ja sen sisältämät asiat on kuvattu myös kirjassa RIL 165-2 Liikenne ja väylät. Ohjeet eivät ole ajan tasalla.

2.3 Liittymien määrä

Tierekisterin (1.1.1998) mukaan päätieverkolla on 3430 yleisten teiden liittymää pois lukien moottoriväylät. Niistä taajamissa sijaitsee n. 20 %. Yksityistie- ja katuliittymiä päätieverkolla on v. 1996 tehdyn tarkastelun mukaan n. 41200 kpl. Alla olevissa taulukoissa on esitetty tiepituutta kohti laskettu keskimääräinen yleisten teiden liittymätiheys piireittäin erikseen taajamissa ja maaseudulla. Niiden jälkeen on vanhempaan tierekisteritietoon pohjautuva taulukko yksityistieliittymistä. Tierekisterin liittymätiedoissa on osoittautunut olevan paljon virheitä ja puutteellisuuksia, joten tietoja on tulkittava suuntaa antavina.

Yleisten teiden liittymätiheys päätteillä (taajamissa)

	Liittymiä kpl	Pituus km	Tiheys (liitt./km)
Uusimaa	24	42	0,57
Turku	98	144	0,68
Kaakkois-Suomi	86	120	0,71
Häme	66	109	0,60
Savo-Karjala	53	73	0,73
Keski-Suomi	37	37	0,99
Vaasa	132	158	0,83
Oulu	129	202	0,64
Lappi	63	112	0,56
Koko maa	688	998	0,69

Yleisten teiden liittymätiheys päätteillä (taajamien ulkopuolella)

	Liittymiä kpl	Pituus km	Tiheys (liitt./km)
Uusimaa	182	459	0,40
Turku	281	845	0,33
Kaakkois-Suomi	329	1 219	0,27
Häme	344	1 148	0,30
Savo-Karjala	368	1 375	0,27
Keski-Suomi	227	954	0,24
Vaasa	370	1 303	0,28
Oulu	372	2 009	0,19
Lappi	269	2 093	0,13
Koko maa	2742	11 406	0,24

Yksityisteiden ja katujen liittymätiheys pääteillä

	Liittymiä kpl	Pituus km	Tiheys (liitt./km)
Uusimaa	1182	496	2,4
Turku	3368	1053	3,2
Kaakkois-Suomi	5098	1436	3,6
Häme	2761	1150	2,4
Savo-Karjala	6034	1446	4,2
Keski-Suomi	2995	880	3,4
Vaasa	4546	1328	3,4
Oulu	6747	2137	3,2
Lappi	8473	2223	3,8
Koko maa	41204	12150	3,4

Yleisten teiden liittymiä on taajamissa yleensä 0,6-0,7 kpl/km, Vaasan ja Keski-Suomen piireissä muita enemmän: 0,8 ja 1,0 kpl/km. Yksityistieliittymiä pääteillä on keskimäärin 3,4 kpl/km: pienin arvo on Uudellamaalla (2,4) ja suurin Savo-Karjalassa (4,2). Näiden karkeiden liittymätiheystarkastelujen perusteella voidaan todeta, että liittymätiheydestä ja -väleistä on edelleen kannettava suurta huolta. Tieverkon suunnittelussa ja maankäyttöliittymien käsittelyssä on käytettävä lähtökohtana kohdan 2.2 ohjearvoja.

2.4 Ongelmaliittymät - kysely tiepiireiltä

S12-projektiin liittyen tehtiin vuoden 1998 lopulla pääteiden ongelmallisia liittymiä koskeva kysely tiepiireille. Sen tarkoituksena oli saada erilaisten liittymäratkaisujen testausta ja arviointia varten luettelo sellaisista liittymistä, jotka tarvitsevat lähiaikoina parannustoimenpiteitä ja joissa parantamisen suunnittelu on jo alkanut tai on alkamassa. Tuloksia on voitu hyödyntää myös liittymästandardiprojektissa.

Piirejä pyydettiin antamaan vastauksena noin 10 kiireisintä kohdetta tärkeysjärjestyksessä. Tietoina pyydettiin tienumero ja tieosa, liittyvien teiden numerot, sijaintikunta, keskeiset ongelmat ko. liittymässä, ehdotettu parantamisratkaisu sekä arvio parantamisen ajankohdasta ja kustannuksista.

Yhteensä saatiin tietoja 111 liittymästä. Tuloksista on koottu oheen kolme taulukkoa, joissa liittymät on ryhmitelty piireittäin ongelmatyyppin, ympäristön ja suunnittelun parantamisratkaisun mukaan.

Liittymien ongelmatyyppi

Alla olevassa taulukossa on kuvattu liittymien jakautuma ongelman perusteella (turvallisuus, toimivuus tai molemmat).

Piiri	U	T	H	V	KaS	KeS	S-K	O	Σ	
Ongelma	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	%
Turvallisuus	1	2	7	7	5	3	9	4	38	38,8
Sujuvuus	0	10	0	7	0	4	0	0	21	21,4
Molemmat	3	3	3	6	5	6	2	11	39	39,8
Yhteensä	4	15	10	20	10	13	11	15	98	100

Piirien vastauksissa turvallisuuden ja toimivuuden painotus vaihteli. Vastusten perusteella liittymien pääongelmaksi koetaan turvallisuus enemmän kuin toimivuus. Selkeästi turvallisuusperuste on liittymistä n. 40 %:lla, toimivuusperuste n. 20 %:lla ja molemmat n. 40 %:lla.

Hyvin usein ongelmat kytkeytyvät liittymätyyppin, liikennemäärän ja ympäristötekijöiden summaan. Lisäksi nousee esiin "hyvän tiensuunnittelun" tarve. Jotkut ongelmat liittyvät vain esim. puutteellisiin näkemäetäisyyksiin. Joskus päätien suoraan jatkavaa liikennettä haittaavia jonoja syntyy liian lyhyiden kääntymiskaistojen takia. Myös liittymän kohdalla olevat ohituskaistat korostuivat Uudellamaalla.

Liittymien varsinaisista "ongelmallisista yhdistelmistä" nousevat esiin seuraavat:

- **valo-ohjaus päätiellä yksittäisessä liittymässä ei-taajaman kohdalla.** Nämä ovat ongelmallisia sekä liikenneturvallisuudelle että pääsuunnan palvelutasolle. Valo-ohjatut liittymät ovat yleisiä, eritasoliittymiä edeltäviä halpoja ratkaisuja.
- **liittymä valtatieltä toiselle valtatielle tai vilkkaalle kantatielle** Näihin kaivataan usein eritasoliittymiä sekä välityskyky- että turvallisuussyistä, mutta myös teiden korkean toiminnallisen luokan vuoksi.
- **taajamat ja päätie** Yleisiä ratkaisukeinoja ovat liittymien vähentäminen, eritasoliittymät, porrastaminen sekä nopeuksien alentaminen ja kiertoliittymät.

Liittymän ympäristö

Seuraavassa taulukossa on esitetty ongelmaliittymien jakautuminen sen mukaan, sijaitsevatko ne taajamassa vai eivät.

Piiri	U	T	H	V	KaS	KeS	S-K	O	Σ	
Ympäristö	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	%
Taajama	5	3	1	7	0	3	5	8	32	28,8
Muu	5	12	9	18	10	12	6	7	79	71,2
Yhteensä	10	15	10	25	10	15	11	15	111	100

Taajamissa oleviksi liittymiksi on laskettu vain hyvin selkeät tapaukset. Taajaman reuna- ja lähialueilla olevat liittymät on luokiteltu reuna-alueiden liittymiksi eli ne ovat maaseutuliittymien tavoin kohdassa "muu". Varsinaisia taajamaliittymiä oli joukosta n. 30 %.

Liittymien parantamisratkaisut

Seuraavasta taulukosta ilmenevät 101 liittymän tiedot kaavailusta parantamistoimenpiteestä.

Piiri	U	T	H	V	KaS	KeS	S-K	O	Σ	
Ratkaisu	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	%
Eritaso	8	5	7	6	3	6	6	0	41	40,6
Kiertoliittymä	0	0	0	4	1	0	1	8	14	13,9
Valo-ohjaus	0	8	0	1	1	0	3	0	13	12,9
Porrastus	1	2	2	4	2	4	0	1	16	15,8
Kanavointi	1	0	0	2	1	0	0	3	7	6,9
Siirto tai muu	0	0	0	4	2	0	1	3	10	9,9
Yhteensä	10	15	9	21	10	10	11	15	101	100

Liittymistä 41:een (41 %) ratkaisuna on kaavailtu eritasoliittymää. Porrastettu liittymä, kiertoliittymä ja valo-ohjaus ovat suunnitelmassa lähes yhtä yleisiä 13 – 16 (kpl ja %). Kanavoinnin osuus on 7 %.

Eri toimenpiteiden kustannusarviot (siltä osin kuin ilmoitettu ja yksittäisen liittymän osuus selvillä) vaihtelivat seuraavasti:

Toimenpide	kpl	Vaihteluväli (Mmk)	Keskiarvo
Eritasoliittymä	16	5 - 45	20.2
Porrastettu liittymä	6	1.5 - 4.5	3.0
Kiertoliittymä	3	2 - 6	3.3
Valo-ohjaus	10	0.8 - 1.5	1.0

Yllä olevasta taulukosta nähdään selkeästi eritasoliittymien kalleus verrattuna "isoihin" tasoliittymäratkaisuihin, joista normaalisti halvin on tasoliittymän varustaminen valo-ohjauksella.

Johtopäätökset

Ilmoitetuissa liittymissä on ollut turvallisuusongelmia enemmän kuin välityskyvyn ongelmia tai ainakin turvallisuusongelmat ovat tulleet korostetummin esille. Eri piirien välillä ongelmat poikkeavat toisistaan.

Turvallisuuden korostuminen viittaa siihen, että liittymien parantamistrategian valintaan käytettävien kriteerien tulisi ottaa tämä näkökulma vahvasti huomioon. Nykyiset valintamenettelyt pohjautuvat pääasiassa liikenteen sujuvuuteen ja liittymän kuormitusasteeseen. On harkittava liittymätyyppien turvallisuusominaisuuksien sitomista valintakehikkoon tai turvallisuudelle asetettavaa odotusarvoa esim. onnettomuusasteen avulla.

Selkeiden taajamien merkittävä osuus ongelmaliittymäjoukossa vahvistaa viime vuosina esille tullutta näkemystä siitä, että liittymäratkaisujen soveltamisessa maaseutua ja taajamaa on perusteltua käyttää erillisten valintakehikkojen pohjana.

Eritasoliittymät ovat selvästi yleisin suunniteltu parantamistoimenpide (41 kpl) välityskyvyltään tehokkaiden ja turvallisten tasoliittymien – valo-ohjaus ja kiertoliittymät – sekä turvallisen porrastetun liittymän ollessa suunnitelleen yhtä yleisiä, n. 15 kpl. Nykyisessä rahoitustilanteessa on selkeä tarve pohtia tarkemmin, voidaanko tasoliittymäratkaisulla tai niihin liittyvillä erikoisratkaisulla saavuttaa riittävän hyvin turvallisuus-, toimivuus- ja ympäristövaiikutustaso.

3 LIITTYMÄTYYPIT JA NIIDEN OMINAISUUDET

3.1 Liikennetekniset lähtökohdat

3.1.1 Yleiset lähtökohdat

Päätieliittymien yleiset toiminnalliset lähtökohdat liittyvät liittymän verkolliseen asemaan, tavoiteltavaan nopeustasoon ja väyläympäristöön.

Tieverkossa pyritään huolehtimaan taloudellisesti ja turvallisesti keskusten välisestä pitkämatkaisesta liikenteestä ja ympäröivän maankäytön tarpeista. Tämän vuoksi tiet on luokiteltu toiminnallisesti ottaen huomioon niiden asema yhdyskuntarakenteessa ja niiden liikenteen luonne. Myös liittymäratkaisuilla tuetaan tätä kokonaisuutta. Päätiety yhdistävät maakunta- ja valtakunnanakeskuksia sekä kaupunkikeskuksia ylempiin keskuksiin. Ne välittävät kauko- ja seudullista liikennettä ja ne johdetaan pääsääntöisesti taajamien ohi.

Liikenne- ja viestintäministeriön kannanoton mukaan suunnittelussa käytävä mitoitusnopeus on valtateillä 100 km/h ja kantateillä maaseutuoloissa yleensä 80 tai 100 km/h. Tätä alhaisempia arvoja harkitaan tapauskohtaisesti taloudellisuuden, liikenneturvallisuuden ja ympäristön asettamien tavoitteiden ja reunaehtojen mukaisesti. Nopeusrajoitukset asetetaan erillisten ohjeiden ja periaatteiden mukaisesti. Liittymäjärjestelyissä päätien nopeustaso on keskeinen lähtökohta, joka vaikuttaa mahdollisten liittymätyyppien valikoimaan. Pääteiden liittymissä voidaan ohjeiden mukaan alentaa nopeusrajoitusta seuraavasti:

- valta- ja kantateiden keskinäiset tasoliittymät: pääsuunta ≤ 80 km/h, sivusuunta ≤ 60 km/h
- tapahtuneita HEVA-onnettomuuksia yli 3 vuodessa: 60-80 km/h
- pääsuunnan kanavointi korotetuilla saarekkeilla: ≤ 80 km/h
- pääsuunnan suoja-alue: ≤ 60 km/h.

Taajamiin on kehitteillä Valtioneuvoston v. 1997 antaman periaatepäätöksen mukaisesti porrastettu nopeusrajoitusten kehikko, jossa nopeustaso määritellään kevyen liikenteen määrän ja järjestelyjen, tien maankäyttösuhteen sekä tien liikenteellisen tehtävän perusteella. Pääväylille on ehdotettu seuraavia rajoituksia:

- Taajaman läpikulku (maankäyttöalueen keskellä, risteävää kevyttä liikennettä, tontit liittyvät sivukatujen kautta) 30-50 km/h
- Taajaman ohikulku (maankäyttöaluetta sivuava, vähän kevyttä liikennettä, tontit liittyvät sivukatujen kautta) 40-60 km/h.

Pääteitä ei tulisi turvallisuussyistä kuormittaa lyhytmatkaisella paikallisella liikenteellä, vaan se tulee ohjata pääosin taajaman sisäisille väylille. Liittymäratkaisuilla on tähän tavoitteeseen suuri merkitys. Päätien kannalta tämä vaikuttaa liittymien välityskykyyn ja turvallisuuteen, liikenteen ohjaukseen ja nopeusrajoitukseen. Hyödyt kuvattua liikenteen jäsentelystä koituvat myös oheistieverkolle.

Autoilijan kokemalla liikenneympäristöllä on suuri merkitys liikenteen käytäytymiseen. Erityisesti maankäyttölaji, maankäytön tehokkuus sekä tien verkollinen asema ja tekniset ratkaisut ovat tässä mielessä tärkeitä. Liittymä-ratkaisuihin vaikuttavat, ollaanko maaseudulla vai taajamassa ja missä osassa taajamaa, ollaanko sisääntulo-, läpikulku- vai ohikulkutiellä ja mikä poikkileikkaus tai millaiset kevyen ja joukkoliikenteen järjestelyt tiellä on.

3.1.2 Liikenteellinen toimivuus

Liittymät ja tiejakson toimivuus

Liikenteellisen toimivuuden kuvaamiseen käytetään yleensä palvelutasokäsitettä, joka ilmaistaan esim. kuormitusasteen, kapasiteetin käyttöasteen, viivytysten tai matkanopeuden avulla. Liittymä vaikuttaa myös päätien palvelutasoon vähentämällä ohitusosuuksien määrää, lisäämällä tieosan liikennekuormitusta ja viivytyksiä sekä alentamalla nopeuksia. Liikennöitävyyttä tulisikin tarkastella sekä päätien palvelutason että liittymien toimivuuden kannalta.

Tasoliittymä aiheuttaa häiriötä päätien liikenteelle ja vähentää päätien ohitusosuutta 400 – 600 metriä. Yksi liittymä vähentää laskennallisesti 3 km:n tieosalla ohitusosuutta n. 20 %. Liittyvät, erkanevat ja risteävät ajoneuvot hidastavat päätien liikennettä. Päätieltä oikealle kääntyvä ajoneuvo vaikuttaa takana tuleviin 8 s:n ajan (nopeudella 50 km/h 110 m, nopeudella 100 km/h 220 m). Liittyvä ajoneuvo vaikuttaa päätien liikenteeseen n. 1,5 kertaa päätien nopeustasoon kiihdyttämiseen tarvittavan ajan (nopeudella 50 km/h kuorma-autolla 380 m, nopeudella 80 km/h 1350 m). Liittymisessä kuljettajat hyväksyvät n. 6 sekunnin aikavälin, kun päätien kannalta häiriötön liittyminen edellyttäisi 2–3-kertaista aikaväliä.

Taajamissa tien palvelutaso määräytyy yleensä liittymien kuormitusasteen mukaan. HCM:n mukaisessa tarkastelussa väylän palvelutaso kuvataan keskimääräisellä matkanopeudella, jossa otetaan huomioon sekä ajoaika että liittymistä aiheutuvat viivytykset.

Liittymien toimivuus

Valo-ohjaamattomat liittymät toimivat kiertoliittymää lukuun ottamatta päätien suoraan jatkavan liikenteen osalta jatkuvan liikennevirran periaatteella. Sivusuunnan viivytykset kasvavat voimakkaasti liikennemäärän lähestyessä välityskykyä. Sivusuunnan palvelutaso voidaan esittää sivuvirran liikennemäärästä ja välityskyvystä riippuvana. Valo-ohjattujen liittymien toimivuutta arvioidaan kuormitusasteen tai käyttösuhteen, keskimääräisen viivytyksen, pysähtymään joutuvien osuuden tai viivytyksettä läpäisseiden avulla.

Valo-ohjaamattomassa liittymässä voidaan parantaa sivuvirran välityskykyä seuraavin keinoin:

- pääsuunnan nopeusrajoituksen alentaminen
- sivuvirran kaistatarjonnan lisääminen
- päävirran vähentäminen liittymän muotoa muuttamalla (esim. päätien oikealle kääntyvien irrottaminen varsinaisen liittymäalueen ulkopuolelle)
- liittymän keskialueen laajentaminen vaiheittaisen ylityksen mahdollistamiseksi
- liittymän liikennemäärän vähentäminen tieverkollisin järjestelyin.

Liittymien toimivuudelle voidaan asettaa esim. yleisimmin käytetyn kuormitusasteen avulla sekä pää- että sivusuunnalle kuormitusastetavoite tien tärkeystä ja ympäristöstä (maaseutu/taajama) riippuen. Tavoitearvo voi vaihdella esim. välillä 0.5 - 0.8 ja se voidaan porrastaa laatuluokittelulla (hyvä-tyydyttävä- välttävä).

3.1.3 Liikenneturvallisuus

Liittymien liikenneturvallisuus on sitä huonompi, mitä tehokkaampaa maankäyttö on tien ympäristössä ja mitä välittömämmin maankäyttö liittyy tiehen. Onnettomuusasteen kannalta tärkeitä tekijöitä ovat nopeus, liittymäväli, liikennekuormitus ja liittymätyyppi. Liikennevirroista on tärkein merkitys päätielle liittyvän liikenteen määrällä ja laadulla.

Liittymissä onnettomuusriski on muuta tieosaa suurempi konfliktipisteiden (risteäminen, liittyminen, erkaneminen) vuoksi. Liittymien turvallisuus riippuukin liittymän tyypistä siksi, että eri tyypeissä on eri määrä erilaisia konfliktipisteitä. Konfliktipisteiden kokonaismäärä on T-liittymässä 9, kiertoliittymässä 20 ja X-liittymässä 32. Turvallisuuden kannalta ongelmallisimmat konfliktipisteet ovat risteävien virtojen väliset pisteet, joita T-liittymässä on 3, kiertoliittymissä 4 ja X-liittymässä 16. Konfliktipisteiden lukumäärä kuvaa jo sellaisenaan onnettomuusriskiä, minkä vuoksi niiden vähentämisellä saavutettaneen turvallisuushyötyä.

Suomessa T-liittymien yleisimmät onnettomuustyypit ovat olleet (VTT 1995):

- peräänajo päätieltä vasemmalle kääntyvään ajoneuvoon (21 %)
- yksittäisonnettomuus (20 %)
- kääntyminen sivusuunnasta vasemmalle vasemmalta suoraan päätietä ajavan eteen (16 %)
- peräänajo suoraan ajavaan ajoneuvoon (10 %)
- kääntyminen päätieltä vasempaan vastakkaisesta suunnasta tulevan eteen (6 %)
- kääntyminen sivusuunnalta vasempaan oikealta päätietä suoraan ajavan eteen (6 %).

Vastaavasti X-liittymissä yleisimmät onnettomuustyypit ovat olleet:

- risteäminen suoraan ajavien välillä (36 %)
- peräänajo vasemmalle kääntyvään ajoneuvoon (12 %)
- kääntyminen vasempaan vastakkaisesta suunnasta suoraan ajavan eteen (9 %)
- yksittäisonnettomuus (9 %)
- kääntyminen vasemmalle vasemmalta suoraan ajavan eteen (8 %)
- peräänajo suoraan ajavaan (7 %)
- kääntyminen vasemmalle oikealta suoraan ajavan eteen (5 %).

Vaarallisia liikennevirtoja ovat tilastojen perusteella suoraan ajavien risteäminen (X-liittymässä), päätieltä vasemmalle kääntyminen (peräänajo), kääntyminen sivusuunnasta tai päätieltä vasempaan. Seurauksiltaan vakavimpia onnettomuustyyppisiä ovat kevyen liikenteen onnettomuudet, risteämisonnettomuudet suoraan ajavien välillä, vasemmalle kääntyvien törmäykset samaa tietä vastakkaisesta suunnasta ajavan kanssa, ohitus- ja kohtaamisonnettomuudet sekä törmäykset vasemmalle käännäytyessä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa. Vakavuus selittyi ke-

vyen liikenteen suojustomuudesta ja muissa tyypeissä törmäämisestä nokat vastakkain tai toisen kylkeen.

Tutkijalautakuntien vuosia 1989-1994 koskevan, kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien aineiston mukaan liittymissä on sattunut yhteensä 194 kuolonkolaria, joista $\frac{3}{4}$ on tapahtunut X-liittymissä. Vahingoista 52 % oli suoraan ajavien risteämiä, 31 % tyyppiä risteävät ajosuunnat / kääntyminen vasemmalle, 3 % tyyppiä risteävät ajosuunnat/kääntyminen oikealle ja 14 % tyyppiä vastakkaiset ajosuunnat/toinen kääntyi. T-liittymissä onnettomuustyyppi risteävät ajosuunnat/toinen kääntyi oli yleisempi jakauman ollessa 59-31 %. Aineiston perusteella on todettu, että iäkkäät kuljettajat olivat usein onnettomuuden pääaiheuttajia: 31 % oli yli 64-vuotiaita. Näillä kuljettajilla on ollut vaikeuksia havaita vastapuoli erityisesti suoraan ajavien risteämisonnettomuuksissa. Havainnon tekoa on vaikeuttanut kääntymisonnettomuusiin verrattuna suurempi lähestymisnopeus. Liittymien näkemät eivät ole nousseet selittäjiksi onnettomuuksissa.

Kuolemaan johtaneiden liittymäonnettomuuksien perusteella tulisi kiinnittää huomiota siihen, että

- suoraan ajavan väistämisvelvollisen kuljettajan nopeus olisi riittävän alhainen kuljettajan havaintojen ja niiden tarkkuuden varmistamiseksi
- kääntymisessä varataan riittävästi aikaa ajosuoritukseen ja havaintojen tekoon eikä kuormiteta liikenneympäristöä häiriötekijöillä.

Liikennevaloin varustetuissa päätieliittymissä eniten HEVA-onnettomuuksia aiheuttaneita tyypejä ovat olleet risteämisonnettomuudet ja peräänajot. Valo-ohjauksella saavutetaan parhaiten myönteisiä vaikutuksia turvallisuuden, kun

- liittymään saapuva liikennemäärä on suuri (yli 10000 ajon/vrk)
- liittymätyyppi on X-liittymä
- nopeusrajoitus on 50 km/h
- valo-ohjatun liittymän havaittavuus on hyvä (erityisen suuri riski yksittäisissä liikennevaloissa)
- vasemmalle kääntyvillä on omat opastinryhmänsä
- käytössä ovat liikenneohjatut liikennevalot.

Kiertoliittymissä yleisimmät HEVA-onnettomuustyyppit ovat olleet Suomessa suuruusjärjestyksessä polkupyöräonnettomuudet, törmäykset kiertosaarekkeeseen ja raskaiden ajoneuvojen kaatumiset. Muihin liittymätyyppeihin verrattuna kiertoliittymät eroavat edukseen onnettomuuksien lievempien seurausvaikutusten ansiosta.

Perusverkon eritasoliittymissä ramppien tasoliittymät pää- ja sivutien kanssa ovat onnettomuuksien kasautumakohtia. Niiden osuus on lähes 90 % koko liittymäalueen onnettomuuksista.

Liittymien liikenneturvallisuudelle on mahdollista asettaa onnettomuusastetavoite taajama-/maaseutuuympäristöön ja liikennemäärään sidottuna. Mittariksi soveltuu helpoimmin HEVA-onnettomuusaste: onnettomuusmäärä / milj. liittymään saapuvaa ajon. Suomalaisten tutkimusten mukaan keskimääräiset HEVA-onnettomuusasteet ovat olleet eri liittymätyypeissä seuraavat:

Liittymätyyppi	Onnettomuusaste (onn. / milj. liittymään saapuvaa ajon.)	
	Kaikki onnettomuudet n = onnettomuuksien määrä	Hvj-onnettomuudet n = onnettomuuksien määrä
Perusverkon eritasoliittymä		
- yksiajoratainen tie (87 liittymää)	0,30 (n = 546)	0,07 (n = 145)
- kaksiajoratainen tie (8 liittymää)	0,39 (n = 96)	0,08 (n = 23)
T-liittymä ¹ (915 liittymää)	0,37 (n = 1749)	0,12 (n = 566)
Nelihaaraliittymä ¹ (847 liittymää)	0,47 (n = 2325)	0,17 (n = 826)
Valo-ohjattu liittymä ² (110 liittymää)	0,42 (n = 1156)	0,10 (n = 372)
Kiertoliittymä ³ (17 liittymää)	0,35 (n = 77)	0,06 (n = 14)

Lähteet:

- ¹ Kulmala R., Safety at rural three- and four-arm junctions. Development and application of accident prediction models, VTT Publications 233, Espoo 1995
- ² Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus, Tielaitoksen selvityksiä 67/1996
- ³ Kiertoliittymien turvallisuus, Tielaitoksen selvityksiä 25/2000

Taulukon sisältämät kiertoliittymätiedot koskevat päätieverkon 17 liittymää, jotka sijaitsevat taajamien reuna-alueella. Keskusta-alueen kiertoliittymiä on lukumääräisesti vähän (6kpl). Niiden onnettomuusaste on ollut reuna-alueita parempi. Tulokset osoittavat T-liittymän selvästi X-liittymää turvallisemmaksi ja kiertoliittymän olevan vähintään valo-ohjatun ja eritasoliittymän veroinen, kun kriteerinä on henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien onnettomuusaste.

3.2 Liittymätyyppien vertailua

3.2.1 Liittymätyyppien ryhmittely

Yleisenä pyrkimyksenä on yhtenäisten ja yksinkertaisten liittymien käyttö koko maassa, myös päätieverkon ulkopuolella. Hyvän liittymän tunnusmerkkejä ovat:

- Kuljettaja havaitsee riittävän ajoissa, että edessä on liittymä
- Liittymä on selväpiirteinen siten, että kuljettaja saa yhdellä silmäyksellä kuvan liittymästä ja muista tienkäyttäjistä kevyt ja joukkoliikenne mukaan lukien
- Kuljettaja tajuaa, miten liittymässä tulee ajaa ja keitä on väistettävä
- Liittymä täyttää ajodynamiikan ja –geometrian vaatimukset
- Turvallisuustavoitteet täyttyvät
- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maisema- tai taajamakuvaan ovat toivotut
- Liittymän tyyppi ja kaistatarjonta sekä päätien nopeustaso vastaavat palvelutasotavoitetta
- Liittymäratkaisu on yhteiskuntataloudellisesti kannattava
- Kunnossapitoon ei aiheudu erityisvaatimuksia
- Liittymäpaikka soveltuu liittymätyypille.

Rahoituksen vuoksi vilkkaissa liittymissä joudutaan eräissä tapauksissa lykkäämään toimivien ja turvallisten ratkaisujen toteuttamista. Tällöin harkitaan tasoliittymien erikoisratkaisuja, joilla liittymän välityskykyä voidaan jonkin verran parantaa. Yleisistä tyypeistä poikkeavat ratkaisut voivat kuitenkin sisältää liiallisia riskejä.

Liittymät voidaan jakaa neljään päätyyppiin:

- kolmihaaraiset tasoliittymät (T-liittymät)
- nelihaaraiset tasoliittymät (X-liittymät)
- kiertoliittymät
- eritasoliittymät.

Kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä voi esiintyä seuraavassa erikseen tarkasteltuja avoimia, tulppa- ja kanavoituja liittymiä. Kolmihaaraisessa liittymässä käytettävä tyyppi on lisäksi väistötila. Neliharainen liittymä voidaan hajottaa kahdeksi T-liittymäksi, jolloin nimityksenä on porrastettu liittymä. Tasoliittymien erikoisratkaisuja ovat oikealle kääntyvien kaistat päätieltä ja sivutieltä, sivusuunnan lisäkaistat, liikennevalot ja laajennettu liittymä.

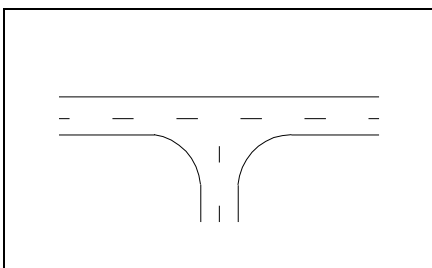
Välityskyvyn mukaan liittymien perustyyppit voidaan ryhmitellä:

- pieniin
 - avoimet liittymät
 - tulppaliittymät
 - kanavoidut liittymät
 - porrastetut liittymät
- suuriin
 - kiertoliittymät
 - valo-ohjatut liittymät
 - eritasoliittymät

3.2.2 Liittymätyyppien kuvaus

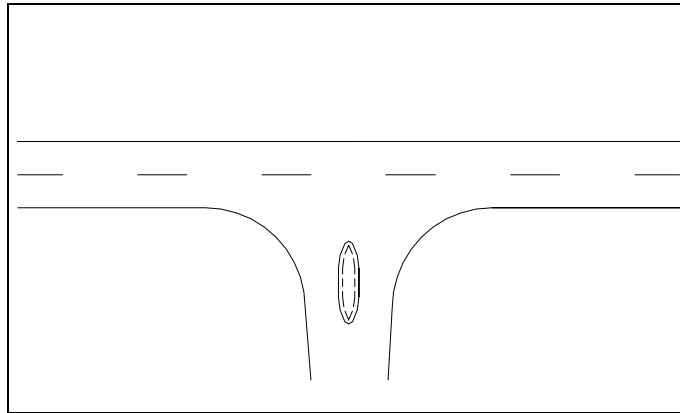
Seuraavassa on esitelty lyhyesti liittymätyyppejä. Kuvauksessa on kiinnitetty erityistä huomiota turvallisuusvaikutuksiin, jotka perustuvat liikenneturvallisuus-vaikutusten arviointiin käytettävän TARVA-ohjelman (versio 3.1) tietoihin ja R.Kulmalan tutkimuksiin.

Avoin liittymä



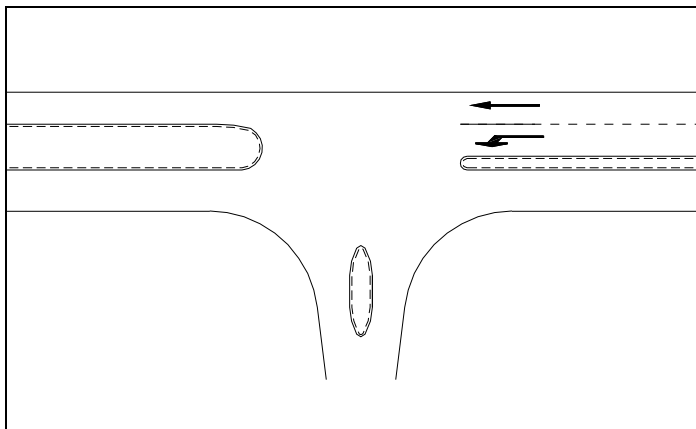
Avoin liittymä vie vähän tilaa, on halpa ja kunnossapidon kannalta hyvä. Toisaalta ajolinjat ja kevyen liikenteen asema ovat epäselviä. Neliharaliittymässä sivusuunnan tulppa parantaa onnettomuusastetta 10 % avoimeen liittymään verrattuna, T-liittymässä eroa ei kuitenkaan ole. Avoin liittymä soveltuu vähäliikenteisten teiden tyyppiksi. Liittymän havaittavuuteen liittyvien puutteiden vuoksi pääteiden yleisten teiden ja kaavateiden liittymiin ei tulisi käyttää avointa liittymää kuin poikkeustapauksissa tilanpuutteen vuoksi.

Tulppaliittymä



Tulppaliittymä on normaaliratkaisu pääteillä yleisten teiden, katujen ja viikkaiden yksityisteiden liittymänä, kun liikennemäärät eivät edellytä vaativampaa ratkaisua. Tulppa mahdollistaa kevyen liikenteen suojatien turvallisen järjestämisen.

Kanavoitu liittymä

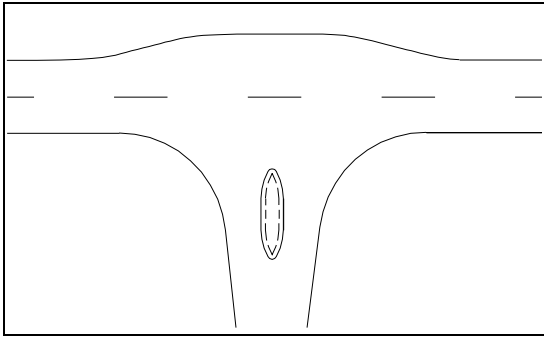


Kanavointi lisää liittymän havaittavuutta, parantaa pääsuunnan liikenteen sujuvuutta, ohjaa autoja oikeille ajolinjoille ja lisää kevyen liikenteen turvallisuutta. Toisaalta kanavointi vie tilaa ja erityisesti korokkein toteutus muodostaa törmäysriskin, vaikeuttaa raskaan liikenteen kääntymistä ja nostaa rakentamis- ja kunnossapitokustannuksia.

Pääsuunnan suoraan jatkava liikenne hyöttyy liittymän kanavoinnista sujuvuuden parantumisen ja peräänajoriskin vähenemisen ansiosta. Kanavointi voi kuitenkin lisätä seurauksiltaan vakavimpia onnettomuuksia – risteämis-onnettomuudet ja vasemmalle kääntyvien törmäykset vastakkaissuunnasta suoraan ajavien kanssa. Maalauksin toteutettu kanavointi on todettu yleensä turvallisuusvaikutuksiltaan hieman paremmaksi kuin korokkein kanavointi. Pääsuunnan kanavoinnin keskimääräinen henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä on n. 5 – 15 % kanavoimattomaan verrattuna. Nelihaaraliittymissä vaikutus voi olla päinvastainen, jos liittymässä on runsaasti sivutien risteävää liikennettä. Toimivuuteen voi olla sivusuunnan kannalta haitallisia vaikutuksia liittymäalueen laajenemisen vuoksi. Pääsuuntaan palvelutaso sen sijaan paranee.

TARVA-ohjelman mukainen turvallisuusvaikutus pääsuunnan kanavoinnilla X-liitymässä on auto- ja kevyellä liikenteellä 10 %. T-liitymässä vastaava vaikutus on 5 %. Ohjelmassa on lähtökohtana, että onnettomuuksien vakavuus ei pienene kanavoinnin johdosta.

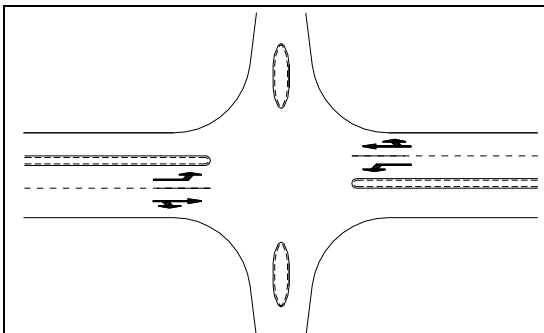
Väistötila



Kolmihaaraliitymissä kanavointi voidaan korvata saarekkeettomalla, vähän tilaa vievällä ja halvemmalla väistötilalla erityisesti maaseutuoloissa, jos päätien ylittävää suojatietä ei ole.

Haittapuolena on liittymäalueen laajuus ja jäsentelemättömyys sekä ratkaisun mahdollinen yllättävyys, mitä voidaan lieventää tievalaistuksella. Suurilla liikennemäärillä väistötilalla ei saavuteta kanavoinnin sujuvuus- ja turvallisuushyötyjä. TARVA-ohjelmassa turvallisuusvaikutukseksi on esitetty auto liikenteen osalta 15 % ja kevyen liikenteen osalta 0 %, onnettomuuksien vakavuuteen ei ole esitetty olevan vaikutuksia.

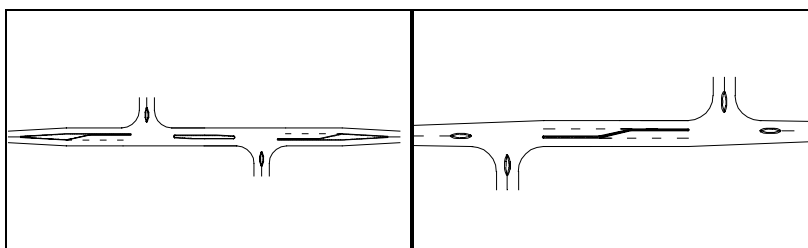
T- / X-liittymä ja porrastettu liittymä



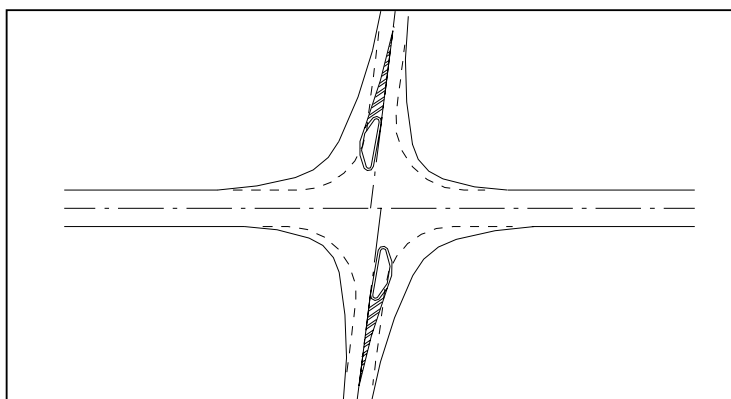
Tasoliittymä voidaan toteuttaa kolmi- tai nelihaaraisena. T-liitymissä keskimääräinen onnettomuusaste on alhaisempi kuin X-liitymissä ja onnettomuudet X-liitymissä ovat myös seurausvaikutuksiltaan yleensä vakavampia. Onnettomuuksien lukumäärä kasvaa voimakkaasti sivutien liikenneosuuden kasvaessa, X-liitymissä T-liitymiä enemmän. Liikenteellisen toimivuuden kannalta T-liitymät ovat sivuvirtojen ja väistettävien päävirtojen vähäisemmän määrän vuoksi normaalisti X-liitymiä parempia.

Erityisesti turvallisuusvaikutusten takia nelihaaraisia tasoliittymiä ei suositella päätieverkolle kuin poikkeustapauksissa, joita ovat

- sivutien pieni liikennemäärä (KVL < 300 autoa/d)
- risteäminen on päävirta ja pääsuunnan liikenne on vähäinen (KVL < 1500 autoa/d)
- liikennevalo-ohjaus.



X-liittymä voidaan porrastaa kahdeksi T-liittymäksi, jotka ovat enintään 300 metrin etäisyydellä toisistaan. Porrastamisen onnettomuusvähennemä on esitetty 0 - 20 %:ksi X-liittymään verrattuna sivuteiden liikenneosuuden vaihdellessa välillä 5 –30 %. TARVA-ohjelman käyttämä vaikutus on autoliikenteelle 20 % ja kevyelle liikenteelle 10 %, vakavuuden pienenemisen osalta 10 % autoliikenteellä. Maaseudulla vasen-oikea –porrastus on turvallisempi kuin oikea-vasen –porrastus, koska pääsuunnalta vasemmalle kääntyminen on riskialttein ajosuunta ja päätien sujuvuus häiriintyy vähiten tästä ratkaisusta. Taajamissa toimivuusnäkökohdat nostavat yleensä oikea-vasen –porrastuksen etusijalle, jotta sivusuunnan vasemmalle kääntyvät minimoituvat. Ratkaisua perustelevat suuret liikennemäärät ja pienehköt nopeudet.

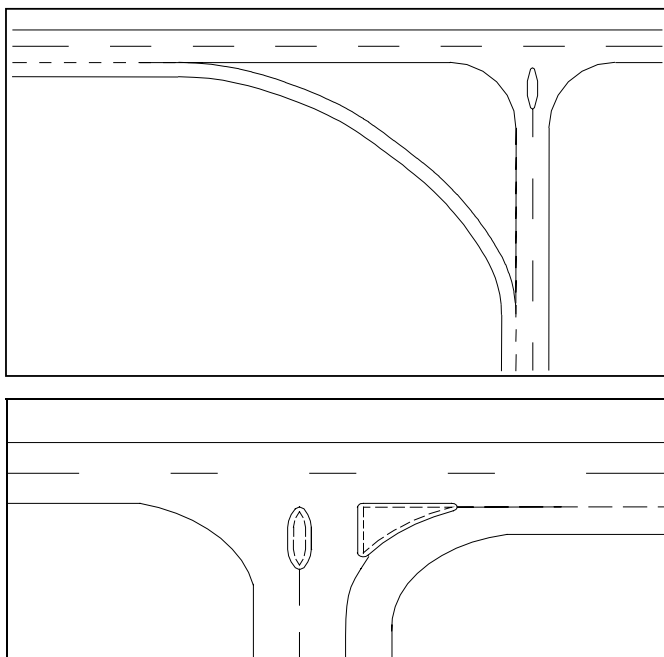


Porrastus voidaan toteuttaa myös lähes kohdakkain sijaitsevin T-liittyimin, josta yksi Tanskassa toteutettu esimerkki on edellä olevassa kuvassa. Mini-porrastus vähentää huomattavasti kustannuksia, mutta turvallisuusvaikutuksista ei ole vielä käsitystä.

Oikealle kääntyvien kaista pää- tai sivutieltä

Päätieltä oikealle kääntyvien kaista lisää liikenteen sujuvuutta. Sillä ei ole yleensä havaittu merkittävää turvallisuusvaikutusta. Tulppa- tai kanavoidun liittymän täydentämistä pääsuunnan oikealle kääntyvien kaistalla arvioidaan sujuvuusperustein ottaen huomioon erityisesti päätien suuntaisen kevyen liikenteen järjestelyt sekä sivutien näkemäolosuhteet, joille päätien kaarevuus voi aiheuttaa ongelmia.

Päätieltä oikealle kääntyvien kaista on myös mahdollista irrottaa muusta liittymästä omaksi rampikseen, jolloin sivusuunnan vasemmalle kääntyvän liikennevirran välityskyky paranee väistettävän päävirran vähentyessä. Sujuvuushyötyjen lisäksi saatavan turvallisuuden paranemisen osalta ei ole tutkittua tietoa. Tätä alla olevan kuvan tyyppistä erikoisratkaisua on käytetty T-liittymissä, joissa oikealle kääntyvien rampin suunnan liikennevirta on liittymän suurimpia virtoja. Päätieltä vasemmalle kääntyjät on merkitty väistämisvelvollisiksi ja näkemien turvaamiseksi ajosuuntaa on tarvittaessa muotoiltu kohtisuoraksi oikealle kääntyvien suhteen.

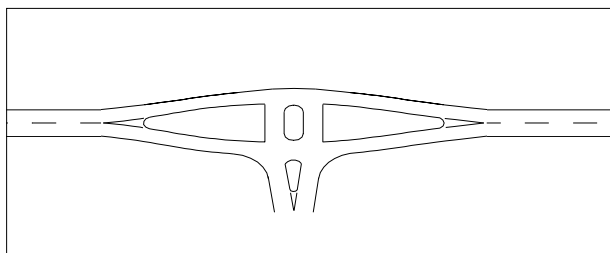


Oikealle kääntyvien kaista sivutieltä tarkoittaa kiihdytyskaistaa, jolla liittyminen päävirtaan mahdollistetaan suhteellisella nopeudella eli lähellä päätien nopeustasoa. Ratkaisu liittyy yleensä eritasoliittymien liittymisramppien päähän, mutta myös valo-ohjattuihin liittymiin, ns. vapaan oikean järjestelyihin. Oikealle kääntyvien kaista voi olla harkittavissa myös normaalin tasoliittymän erikoisratkaisuna (erityisesti raskaan liikenteen toivomus). Tällöin kiihdytyskaista parantaa liittymän välityskykyä sellaisissa tapauksissa, joissa sivusuunnasta oikealle kääntyvä virta on liittymän kuormitusasteen kannalta kriittinen. Vastakkaisen suunnan – päätieltä vasempaan – ongelmat voivat kuitenkin osoittaa järjestelyn riittämättömäksi. TARVA-ohjelmassa on käytetty kiihdytyskaistalle eritasoliittymässä onnettomuusvaikutuksena 10 %:a autoliikenteen osalta ja vakavuuden pienenemisenä 5 %.

Sivusuunnan lisäkaistat

Sivusuunnan lisäkaistoilla voidaan eräissä tapauksissa parantaa tasoliittymän välityskykyä. Ne ovat perusteltuja erityisesti varauduttaessa liikennevalo-ohjaukseen. Turvallisuuteen niillä ei liene erityistä vaikutusta valo-ohjaamattomassa liittymässä.

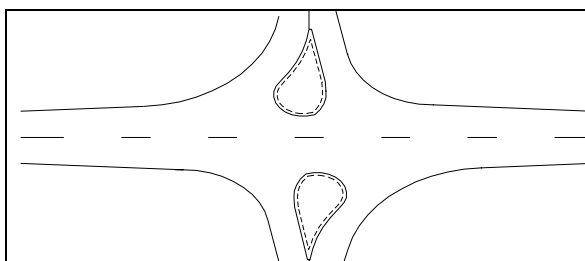
Laajennettu liittymä



Kun sivusuunnan palvelutaso käy valo-ohjaamattomassa liittymässä riittämättömäksi, isojen liittymätyyppien - kiertoliittymä, valo-ohjaus, eritasoliittymät – rinnalla voidaan harkita väistettävien päävirtojen vähentämistä laajentamalla liittymää. On mahdollista leventää keskisaarekkeita, jolloin sivusuunnasta vasemmalle kääntyminen voidaan tehdä kahdessa vaiheessa.

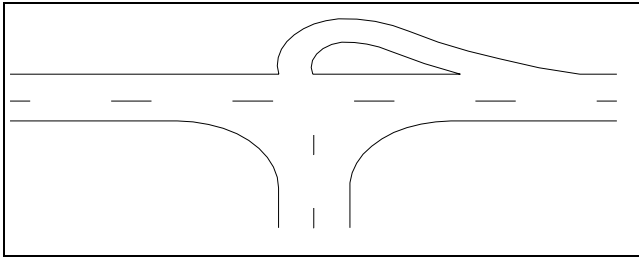
Kokemukset ovat osoittaneet, että keskisaarekkeen leventäminen X-liittymässä on ollut turvallisuudeltaan huono. Tämän vuoksi ratkaisua tulee harkita vain T-liittymiin. Teoreettisesti on todettu, että varaamalla kahdelle ajoneuvolle tila keskialueelle saavutetaan välityskyvyn kannalta paras tulos. Väistettävien virtojen yhteismäärällä 1200 – 1500 ajon/h sivusuunnan vasemmalle kääntyvän virran kapasiteetti kasvaa 120 –150 ajon/h päätien suuntajakautumasta riippuen.

Turvallisuutta parantavat erikoisratkaisut

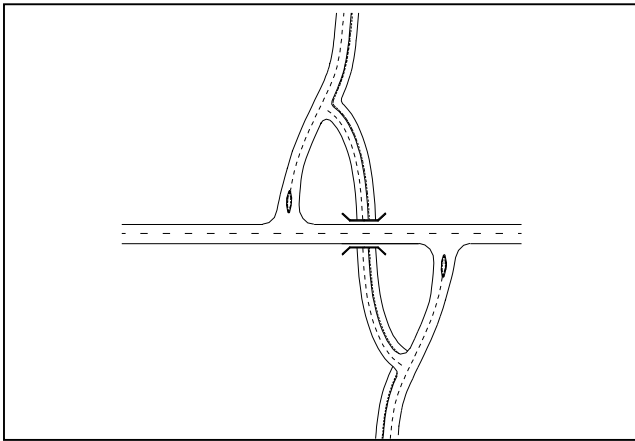


Suoraan ajavien onnettomuuksiin X-liittymissä voidaan vaikuttaa edellä olevan kuvan mukaisin turvasaarekkein. Ratkaisu soveltuu sivutien liikennemääriltään vähäisiin liittymiin. Turvasaareke muotoillaan oikealle ohjaavaksi, niin että liittymän tahaton läpiajo estyy, liittymän havaittavuus paranee ja autojen nopeudet laskevat. Kokemusten vähäisyyden vuoksi turvallisuusvaikutusta ei ole selvitetty Suomessa tarkemmin, mutta Tanskassa raportoidut tulokset ovat olleet selvästi myönteisiä. Hiljaisemmissa liittymissä se on vaihtoehto liittymän porrastamiselle, kun tavoitteena on turvallisuuden parantaminen. Välityskykyä turvasaareke pienentää jonkin verran liittymäalueen laajenemisesta johtuvan palveluajan kasvun myötä.

Vasemmalle kääntyvien päätien ajoneuvojen turvallisuutta voidaan parantaa hiljaisissa liittymissä nopeilla pääteillä rakentamalla ns. espanjalaistyyppinen oikealta kiertävä silmukka (kuva alla). Tällöin vasemmalle kääntyminen muutetaan joustavan oikealle erkanemisen kautta tapahtuvaksi päätien kohtisuoraksi ylitykseksi. Ratkaisu heikentää välityskykyä. Turvallisuusvaikutuksista ei ole vielä tarkempaa tietoa. Tätä n. silmukkakäännöstä on käytetty ohituskaistajaksojen vähäliikenteisiin liittymiin vaarallisen vasemmalle kääntymisen poistamiseksi.



Nelihaaraliittymän turvallisuutta ja osittain myös välityskykyä voidaan parantaa rakentamalla liittymän yhteyteen matala alikulku, jota kevyt ja muu paikallinen liikenne käyttää sisäiseen liikenteeseen. Ratkaisu soveltuu erityisesti vilkkaille pääteille maaseutuolosuhteissa.

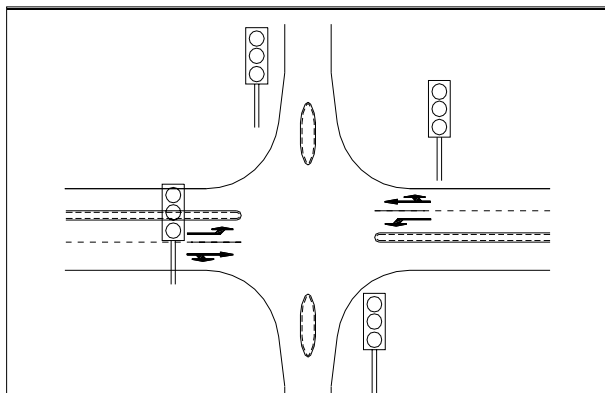


Kiertoliittymä

Kiertoliittymä on taajamiin ja taajamien porttikohtiin soveltuva liittymätyyppi, joka on usein taajama- tai kaupunkikuvan kannalta edullinen. Kiertoliittymässä vasemmalle kääntyminen on muutettu kahdeksi oikealle kääntymiseksi ja liittymään saapuva on väistämisvelvollinen kiertotilassa kulkevaan liikenteeseen nähden. Muihin tasoliittymiin verrattuna keskeisiä eroja ovat pää- ja sivutien tasa-arvoisuus sekä konfliktipisteiden väheneminen ja muuttuminen vain lähes samasta ajosuunnasta tulevien törmäyksiksi. Toimivuudeltaan kiertoliittymä on valo-ohjatun liittymän veroinen. Sen edut saavutetaan parhaiten, kun liittymän tulosuuntien liikennevirrat ovat lähes yhtä suuria.

Yksikaistainen kiertoliittymä toimii liittymään saapuvan liikenteen ollessa enintään 15000 –18000 autoa /d. Kiertävän liikenteen arvoilla 0/1000 hay/h on kaksikaistaisen tulosuunnan välityskyvyksi esitetty 1400 - 2200 hay/h/900 - 1250 hay/h. Kiertoliittymien onnettomuusaste on alhaisempi kuin neliharaliittymissä erityisesti, kun sivusuunnan liikenneosuus on suuri. TARVA-ohjelman mukaan kiertoliittymällä saavutetaan autoliikenteelle 30 %:n onnettomuusvähenemä ja kevyelle liikenteelle vaikutus on 15 %. Vakavuusasteessa päästään 15 %:n pienemiseen. Kiertoliittymän kohdalla ja ainakin 150 m ennen sitä on käytettävä korkeintaan 50 km/h:n nopeusrajoitusta.

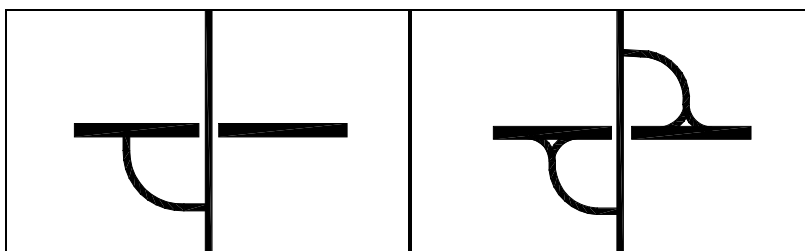
Valo-ohjauksinen liittymä



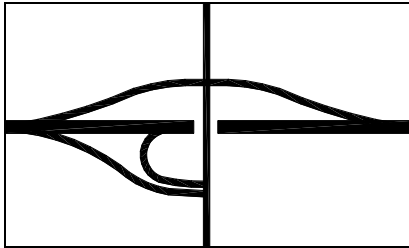
Valo-ohjatussa liittymässä välityskyky voidaan jakaa eri tulosuunnille halutulla tavalla. Onnettomuus- ja vakavuusaste pienenevät. Tyyppiä voidaan käyttää enintään 70 km/h:n nopeusrajoituksella ja se johtaa pääsuunnan viivytysten kasvuun. Valo-ohjausta harkitaan yleensä, kun liittymään saapuva liikenne on yli 12000 – 15000 autoa/d tai liittymän kuormitusaste ylittää arvon 0.5 – 0.7. Ratkaisu soveltuu taajamiin ja niiden reuna-alueille.

Valo-ohjatun liittymän toimivuus on hyvä kuormitusasteen arvoilla < 0.85 ja käyttösuhteen arvoilla < 0.9 . Välttävä taso saavutetaan kuormitusasteella 0.95 – 1.05 ja käyttösuhteella 1.0 – 1.1. Valo-ohjauksen on todettu yleensä vähentävän onnettomuuksia, jopa 50 %. Myönteinen vaikutus saadaan erityisesti risteämisonnettomuuksissa, mutta seurauksiltaan lievät peräänajot lisääntyvät. Myös kevyen liikenteen turvallisuuden on esitetty paranevan selvästi. TARVA-ohjelman käyttämä onnettomuusvähenemä on sekä auto- että kevyellä liikenteellä X-liittymässä 30 % ja T-liittymässä 10 %. Vakavuuden pieneneminen on vastaavasti 10 ja 5 %.

Perusverkon eritasoliittymät



Eritasoliittymä tulee tarpeelliseksi, jos liittymän turvallisuutta ja välityskykyä ei voida liikenteen kasvaessa hoitaa edellä kuvatuin tasoliittymätyypein tai jos päätien nopeustaso, jatkuvan liikennevirran periaate tai paikalliset syyt – esim. maastolliset näkökohdat tai estevaikutukset – sitä vaativat. Eritasoliittymän ja sen ramppijärjestelyjen muotoilulla säädellään liikenteellistä toimivuutta halutulle tasolle. Eritasoliittymien vaikutukset maisema- ja taajamakuvaan samoin kuin aluetarve ovat selvästi tasoliittymiä suuremmat.



Perusverkon eritasoliittymissä onnettomuudet kasaantuvat tasoliittymiin pää- ja sivuteillä. X-liittymän korvaaminen eritasoliittymällä vähentää onnettomuuksia noin 60 %, T-liittymän vastaavasti 40 %. Valo-ohjaukseen verrattuna onnettomuusriski on n. 30 % pienempi. TARVA-ohjelmassa eritasoliittymän onnettomuuksia vähentävä vaikutus on esitetty 40 %:ksi ja vakavuuden pieneneminen 15 %:ksi sekä auto- että kevyellä liikenteellä.

3.3 Kevyen ja joukkoliikenteen järjestelyt

Ajoradan suuntainen kevyen liikenteen erottelun tarve päätieliittymissä ratkaistaan yleisin suunnitteluperustein. Mikäli erillisiä kevyen liikenteen väyliä toteutetaan pää- tai sivusuuntaan, ajoradan risteämisen turvaamisessa käytetään mieluiten eritasoratkaisua nopeusrajoituksen ollessa vähintään 70 km/h ja nopeusrajoituksella 60 km/h, jos risteävä autoliikenne on yli 8000 ajon/vrk. Liikennevalot ovat nopeudella 60 km/h ja edellä todettua pienemmillä liikennemäärillä tyydyttävä ratkaisu.

Suojateitä saa sijoittaa päätien poikki vain poikkeuksellisissa tilanteissa, kun nopeusrajoitus on korkeintaan 60 km/h. Haja-asutusalueella kevyelle liikenteelle ei yleensä osoiteta tasossa olevaa ylityskohtaa.

Kevyen ja autoliikenteen eritaso tulisi toteuttaa pääsääntöisesti liikennemääristä riippumatta

- eritasoliittymissä
- suurissa (keskisaarekkeen halkaisijaltaan yli 40 m:n) ja kaksikaistaisissa kiertoliittymissä
- taajamien reuna-alueiden kaksiajorataisten pääteiden yhteydessä
- keskustojen ulkopuolella pääväylien vilkkaissa valo-ohjatuissa liittymissä.

Joukkoliikenteen pysäkkijärjestelyt liittyvät läheisesti liittymäalueen kevyen liikenteen järjestelyihin. Turvallisuuden kannalta kriittisiä ovat luontevien eritasoratkaisujen aikaansaaminen tasoliittymiin samoin kuin bussipysäkkien ja niille johtavien jalankulkuteiden huomiointi perusverkon eritasoliittymän muotoilussa.

3.4 Raskas liikenne ja erikoiskuljetukset

Päätieverkon liittymät mitoitetaan samoilla mitoitussajoneuvoilla kuin linjaosuudet ja pääsääntöisesti niin, että mitoitussajoneuvo voi läpäistä liittymän suunniteltuja ajokaistoja käyttäen. Liittymien mitoitussajoneuvona käytetään yleensä moduulirekkaa, joka voi olla myös tarkistusajoneuvona pienemmissä liittymissä. Taajamissa mitoitus pohjautuu myös telilinja-autoon. Saarekkeiden sijoittelu ja liittymäkaarteet ovat usein raskaan liikenteen edustajien mielestä liian kireitä, vaikka suunnittelun lähtökohtana on nopeuden alenta-

miseen tähtäävä ja liittymäaluetta minimoiva varovaisempi ajotapa. Kiertoliittymien ajourat ja reunatukien aiheuttamat rengasrikon uhat ovat synnyttäneet suurinta kritiikkiä.

Päätieverkon liittymissä on otettava huomioon suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkko, joka on tarkoitettu mitoiltaan ja massaltaan tavanomaista suurempien erikoiskuljetusten tarpeisiin. Taajamien ulkopuolella reitit kulkevat yleensä pääteitä tai niiden rinnakkaisteitä pitkin. Tavoiteverkkoa tarkistetaan parhaillaan siten, että ylikorkeiden kuljetusten lisäksi mukana ovat ylileveät, ylipitkät ja ylraskaat kuljetukset. Suuret erikoiskuljetukset tarkoittavat sekä 7 m:n korkeutta että nyt myös 7 m:n leveyttä. Pääteiden liittymissä varsinkin leveysvaatimus on usein ongelma korokkeiden, liikennevalojen ja erityisesti kiertoliittymien muotoilun ja rakenteiden osalta. Vuoden 1999 tilannetta kuvaava tavoiteverkko on esitetty liitteessä 1.

Erikoiskuljetusten pituuden täsmällistä tavoitearvoa ei pystytä määrittelemään. Tätä koskevia suunnitteluohjeita on laadittu kiertoliittymiä varten. Niissä on kiinnitetty huomiota rakenteiden yliajettavuuteen, upotettaviin reunatukiin ja yliajettavien alueiden pitämiseen vapaana varusteista tai varusteiden siirrettävyyteen.

Erikoiskuljetusten reitit on tarkasteltava aina päätieverkon liittymiä parannettaessa tai rakennettaessa. Lähtökohtana tulisi olla kuljetusten hoito ilman poliisiohjausta myös eritasoliittymissä. Liittymätyypistä riippumatta niiden muotoilulla ja rakenteiden yliajettavuudella on varmistettava erikoiskuljetusten riittävä sujuvuus.

3.5 Ympäristövaikutukset

Eri liittymätyyppien ympäristövaikutuksia on tarkasteltu seuraavien tekijöiden suhteen:

- tilankäyttö
- kaupunki- ja maisemakuva
- estevaikutukset ja maankäyttö
- melu ja päästöt

Tilankäyttö

Tasoliittymät ovat liittymätyypeistä kaikkein pienialaisimpia. Ne vaativat myös pienimmät näkemäalueet ja siten vähiten maarakennustöitä, näkemäleikkauksia, puuston karsimista tai muita ympäristöön vaikuttavia järjestelyjä. Tulppaus, kanavointi, väistötila tai muut järjestelyt eivät kasvata liittymätyypin vaatimaa tilaa oleellisesti.

Nelihaaraliittymän järjestelyt vaativat miltei kaksinkertaisen tilan ympäristöstään verrattuna T-liittymään, koska liittymätyyppi vaatii näkemäalueet jokaiseen neljännekseen. Toisaalta porrastus edellyttää toisen T-liittymän rakentamisen. Liittymän kanavointi ei kasvata liittymän vaatimaa alaa oleellisesti, mutta saattaa olla vaikea järjestää taajamissa, missä tilaa on vähän. Liittymän porrastaminen ei kasvata oleellisesti liittymän vaatimaa kokonaisalaa, mutta hajottaa sen sijainnin kahteen erilliseen paikkaan. Tämä ei taas ole aina taajamissa mahdollista.

Kiertoliittymät ovat tasoliittymistä laaja-alaisimpia. Liittymästä on kehitetty myös pienialaisempia taajamissa käytettäviä malleja, jotka vastaavat tilavaatimuksiltaan laajahkoa nelihaaraliittymää.

Eritasoliittymät vievät kaikista liittymätyypeistä eniten tilaa lisäkaistojen ja tasoerojen vaatimien ramppien vuoksi. Eritasoliittymien tilavaatimukseen vaikuttaa suuresti rampputyypit. Rombiset rampit vievät vähiten tilaa. Käytettävissä oleva tila vaikuttaa osaltaan ramppien muotoiluun ja lukumäärään.

Maisema- ja kaupunkikuva

T-liittymä sopii yhtä lailla taajama- ja maaseutu ympäristöön. Nelihaaraliittymän porrastaminen on maaseudun maisemakuvaan sopiva, tilaa vaativa järjestely. Muutoin nelihaaraliittymä sopii yhtä hyvin niin maaseutu- kuin taajamaympäristöihin. Taajamien ruutukaava-alueiden liikenne perustuu nelihaaraliittymiin, joka usein mielletäänkin urbaaniksi ratkaisuksi.

Kiertoliittymät on aiemmin mielletty taajamien reuna-alueiden liittymätyypiksi: tilaa vievä, poikkeuksellinen ja näyttävä liittymätyyppi. Kiertoliittymien käyttö on kuitenkin viime aikoina lisääntynyt ja tyyppistä on kehitetty myös pienialaisia, taajamiin sopivia tyyppisiä. Näiden käyttö ei ole kuitenkaan toimivuus- ja turvallisuussyistä mahdollista pääteillä. Taajamissa kiertoliittymät voidaan rakentaa muita liittymiä koristeellisemmiksi, maamerkinomaisiksi, aukiomaisuutta korostaviksi ja kaupunkikuvaa kokoaviksi teemoiksi. Koristeellisuutta lisää se, että tulosuuntien näkemä-akselilla on kiertoliittymän keskiosa (kiveystä, puita, pensaita, veistos tms.) eikä vastaantulevien valot. Kiertoliittymiä ei meillä mielletä maaseutumaiseman ratkaisuksi.

Eritasoliittymä on aina suuri ja näkyvä aihe maisemassa. Tämän vuoksi se on maaseudun ja kaupunkien reuna-alueiden liittymätyyppi. Eritasoliittymien sopimista maisemaan heikentää usein puute suurikokoisista puista liittymäalueella ja liittymän rakentaminen tasamaalle aiheuttaa suurikokoisia, maisemaan kuulumattomia pengerryksiä ja leikkauksia. Tällöin syntyy helposti mielikuva isosta, tyhjästä, mittakaavaltaan ympäristöön sopeutumattomasta liikennealueesta. Myös eritasoliittymän sovittaminen kaupunkiympäristöön on usein vaikeaa laajasta pinta-alasta ja tasojärjestelyistä johtuen. Maisemakuvallisesti tehtävä on myös vaikea, koska eritasoliittymän mittakaava ja mittasuhteet ovat suuremmat kuin kaupunkialueella tavallisesti käytetyt muut rakenteet.

Estevaikutus ja maankäyttö

T- ja X-liittymien estevaikutukseen vaikuttavat tien taseus (penkereet, leikkaukset) liittymäalueella ja kevyen liikenteen järjestelyjen sujuvuus.

Kiertoliittymän estevaikutus on suurempi kuin nelihaaraliittymän, koska liittymätyyppi aiheuttaa kevytliikenteelle kiertoa.

Eritasoliittymän estevaikutus on suuri. Liittymä vaatii suuren alan, toimii useammassa tasossa, eikä salli muita liittymiä aivan lähistölleen. Kevytliikenne joutuu kiertämään pitkiäkin matkoja. Kevytliikenteen ohjaaminen eritasoliittymäalueella vaatii silta- ja tunnelirakenteita ja väyliin syntyy pakostakin epämiellyttäviä pituuskaltevuuksia. Toisaalta risteävälle kululle syntyy vapaa poikittaisylitys.

Päästöt

Simulointiohjelmalla VEMOSIM (Olavi H. Koskinen) on selvitetty liittymätyyppien aiheuttamien päästöjen suuruutta päätien suoraan ajavalle liikenteelle. Vertailuolosuhteet, vertailussa käytetyt ajoneuvot ja ajoneuvojakauma ovat samoja kuin kohdassa 3.8 esitetystä aika- ja polttoainekustannusten vertailussa. Vertailuarvona on pidetty nopeudella 80 km/h suoraa tietä esteettä liittymän läpi ajavaa ajoneuvoa.

Ajoneuvojen päästöt riippuvat ajoneuvotyypistä sekä liittymän hidastuksen ja kiihdytyksen aiheuttamasta moottorin lisärasituksesta. Sivutien liikenteen ja liikennevaloissa sekä kiertoliittymässä pysähtyneiden ajoneuvojen pysähdysajan päästöjä ei ole otettu laskennoissa huomioon.

Eri liittymätyyppien vuosittaisiksi päätien päästöjen ja polttoaineen kulutuksen lisäyksiksi on saatu päätien suoraan jatkavan liikenteen määrällä 7600 ajon/vrk:

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 7600 ajon/vrk					
Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Päätien päästöjen lisäys (t/vuosi)			Päätien polttoaineen kulutuksen lisäys (l/a)
		Nox	CO	HC	
Ajo suoraan	80	-	-	-	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	3,51	45,51	1,59	89 400
Nelihaaraliittymä + liik.valot (40% pysähtyy 10 s)	80-60-80	5,08	59,37	2,04	113 950
Nelihaaraliittymä + liik.valot (40 % pysähtyy 10 s)	80-70-80	3,85	46,47	1,57	86 000
Porrastettu nelihaaraliittymä	80-60-80	3,53	45,49	1,59	88 200
Kiertoliittymä (10% pysähtyy 8 s)	80-50-30-50-80	7,01	76,14	2,71	213 800

Taulukko 3.5.1. Liittymän aiheuttamat lisäpäästöt ja polttoaineen kulutuksen lisäys päätien suoraan ajavalle liikenteelle (7600 ajon/d).

Yksityiskohtaiset laskentataulukot on esitetty liitteessä 2 siten, että päätien suoraan ajava liikenne on 3000, 5800 tai 7600 ajon/d.

Tulosten perusteella tavallinen pistekohtaisella rajoituksella varustettu nelihaaraliittymä, porrastettu liittymä sekä liikennevalot 80-70-80 km/h nopeusvaihtelulla aiheuttavat päätien liikenteelle samansuuruiset lisäpäästöt ja liikennevaloliittymä nopeusvaihtelulla 80-60-80 km/h aiheuttaa hieman suuremmat päästöt. Kiertoliittymä aiheuttaa selvästi suurimmat lisäpäästöt päätien liikenteelle. Liikenteen kokonaispäästöihin verrattuna liittymän aiheuttamat lisäpäästöt ovat kuitenkin vähäisiä.

Päätien polttoaineen kulutuksen lisäykseen liittymätyypillä on vastaava vaikutus kuin päästöihin. Nelihaaraliittymä, valo-ohjattu liittymä nopeusvaihtelulla 80-70-80 km/h ja porrastettu liittymä aiheuttavat samansuuruiset polttoaineen lisäyksen. Liikennevalo-ohjattu liittymä nopeusvaihtelulla 80-60-80 km/h aiheuttaa edellä mainittuja liittymiä hieman enemmän polttoaineen lisäystä. Kiertoliittymän polttoainekulutuksen lisäys on kaksinkertainen verrattuna valo-ohjattuun tai porrastettuun nelihaaraliittymään.

Melu

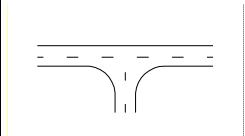
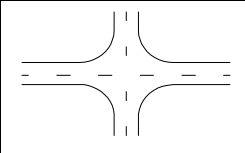
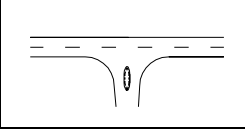
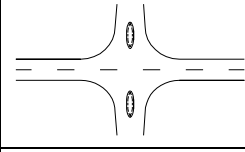
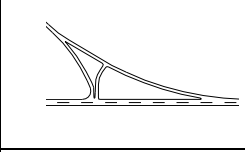
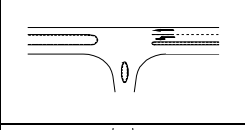
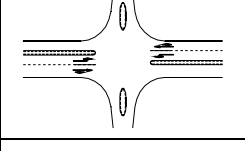
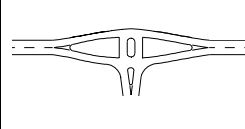
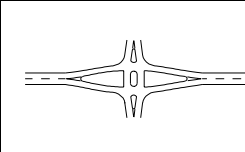
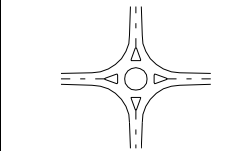
Liittymän aiheuttama melu syntyy ajoneuvojen moottori- ja rengasmelusta, joihin vaikuttavat ajoneuvon tyyppi, nopeus ja nopeuden vaihtelut. Liittymän sijainti maastossa ja ympäristön rakenteet sekä liikenteen määrä vaikuttavat melun leviämiseen ympäristöön.

Tavanomainen tasoliittymä aiheuttaa vähiten melua, koska nopeuden lasku liittymän nopeuteen tapahtuu joustavasti. Valo-ohjatuissa liittymissä pysähtymään joutuvat ajoneuvot aiheuttavat jarrutuksissa ja kiihdytyksissä lisämelua. Kiertoliittymä on laaja-alainen liittymä, jossa nopeuden lasku, mahdollinen pysähdys ja kiihdytys kiertoliittymän pienestä ajonopeudesta matkanopeuteen kestää sekä matka-ajassa että matkassa pisimpään. Kiertoliittymän melun lähdealue on laajempi kuin muissa tasoliittymissä mutta toisaalta kiertoliittymien pienet nopeudet myös pienentävät melutasoa.

Eritasoliittymän meluvaikutukset riippuvat olennaisesti suuren päätievirran korkeusasemasta ja ramppien sijoituksesta. Risteävien väylien korkeusero aiheuttaa yleensä myös rakenteellisen meluntorjunnan tarpeen.

3.6 Kunnossapito

Liittymätyyppien valinnassa kunnossapidolla ei ole ratkaisevaa merkitystä. Kuitenkin eritasoliittymät lisäävät selvästi työmäärää laajempien väyläpinta-alojen ja viheralueiden vuoksi. Tasoliittymien saarekkeiden ja kiertoliittymien muotoilun aiheuttamat työtekniset ongelmat talvikunnossapidolle ovat leimaa antavia eroja. Seuraavassa taulukossa on esitetty eräiden tasoliittymätyyppien lumenpoistoajat ruotsalaisen tutkimuksen mukaan.

LIITTYMÄN LUMENPOISTOAIKA			
No	Liittymätyyppi		Min
I	Avoin liittymä		5
			9
II	Tulppaliittymä		
			14
III	Hajotettu liittymä		
IV	Kanavoitu liittymä, kääntymiskaistat vasemmalle		
			19
V	Laajennettu liittymä		19
			22
VI	Kiertoliittymä		

Seuraavassa taulukossa on arvioitu eri liittymätyyppien kunnossapitokustannuksia päällystepinta-alojen ja Tielaitoksen vuoden 1993 kunnossapitotilastojen sekä talvihoidon liittymäkohtaisten työvaiheiden perusteella. Tarkastelun karkeudesta huolimatta on pääteltävissä, että kunnossapitokustannukset eivät ole ratkaiseva tekijä liittymätyypin valinnassa. Eritasoliittymän kustannukset ovat 2-3-kertaiset muihin tyypeihin verrattuna.

Liittymätyyppi	Asfaltin pinta-ala m ²	Asf.pinta-ala /8 m = vast. tiepituus km	Päällystepinta-alan kunnossapito				VERTAILUKUSTANNUKSET				
			Päällystepinta-alan kunnossapito/vuosi (mk/a)	Talvihoidon osuus 20% mk/a	Talvihoito-työvaiheita/liittymä kpl	Työ-vaihekerroin	Liittymän talvihoidon lisäkustannus mk/a	Liittymän kunnossapitokust. mk/a	Liittymän kunnossapito-kerroin	Rakennuskustannus mk	Ajokustannus mk/a ***)
Suora tie, ei liittymää		1,0	19 000	3 800	4	1	3 800	19000	1,0		
Tulppa (sivutiellä)	9650	1,2	22 919	4 584	16	3,2	14 668	33003	1,7		
Kanavoitu	9860	1,2	23 418	4 684	22	4,4	20 607	39341	2,1	-	2 200 000
Porrastettu oik.-vas.	9770	1,2	23 204	4 641	22	4,4	20 419	38982	2,1	2 400 000	2 100 000
Kiertoliittymä d=40m	9985	1,2	23 714	4 743	20	4	18 972	37943	2,0	3 000 000	1 400 000
Eritaso **	19580	2,4	46 503	9 301	26	5,2	48 363	105565	5,6	20 000 000	4 500 000
* Lähdetieto: Yleisten teiden kunnossapitotilasto 1993, Tielaitoksen tilastoja 2/1994											
**sis. eritasoliittymän kesähoitolisän 20 000 mk/a											
***Laskentaperusteena kullekin liittymätyypille tyypilliset liikennemäärät											

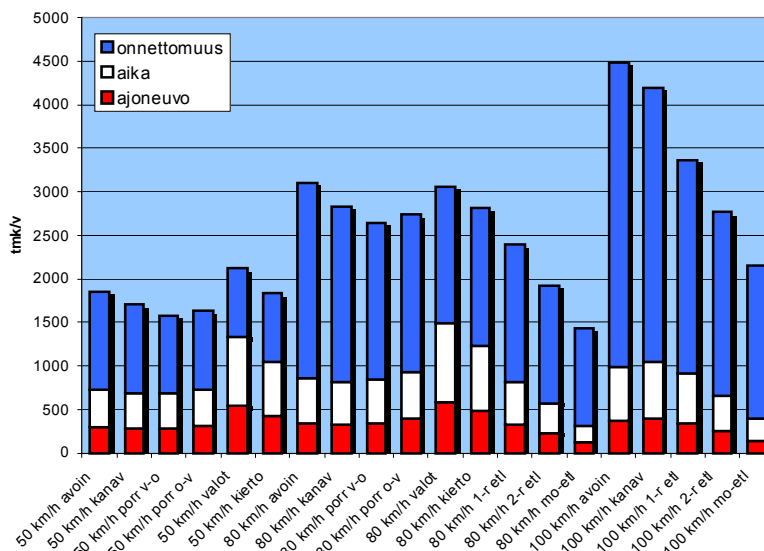
3.7 Liikennetaloudellinen vertailu

Selvitystyön yhteydessä tehtiin erikseen raportoitu pääteiden liittymätyypin valintaa koskeva taustaselvitys IVAR-ohjelmistolla. Työssä määritettiin yksiajorataisella perusverkolla eri liittymätyypeistä aiheutuvat vuotuiset ajokustannukset ja verrattiin niitä keskimääräisiin investointikustannuksiin, jolloin voitiin selvittää kullekin liittymätyypille liikennetaloudellisesti järkevä käyttöalue. Suppeampi tarkastelu tehtiin kaksiajorataisten pääteiden osalta. Paikalliset olosuhteet vaikuttavat yksittäistä liittymää tarkasteltaessa mm. investointikustannuksiin ja turvallisuustilanteeseen, mutta keskimääräinen kannattavuus antaa suuntaviivoja liittymätyypin valinnalle.

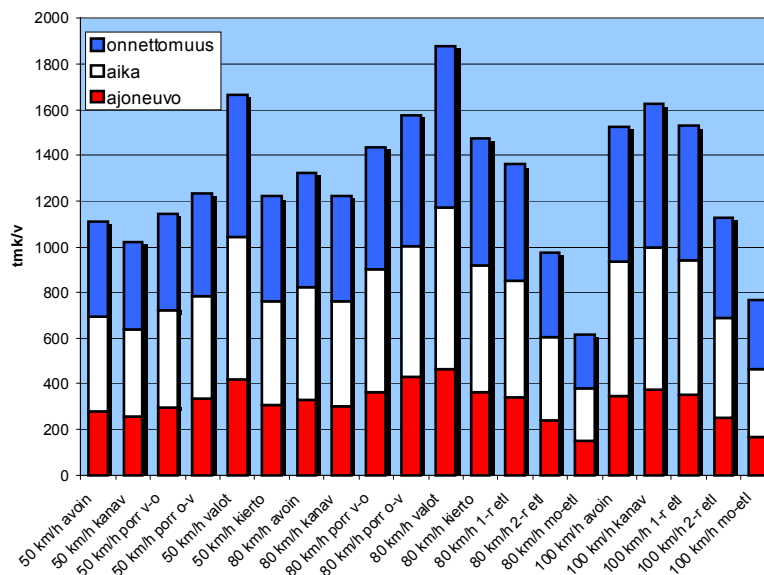
IVAR-selvityksessä on tarkasteltu eri nopeusrajoituksilla pääsuunnan kanavoinnin, porrastetun liittymän, kiertoliittymän, valo-ohjauksen ja eritasoliittymän kannattavuutta verrattuna perusliittymänä käytettyyn avoimeen/tulppaliittymään nelihaaraisen liittymän osalta. T-liittymistä menettely oli rajatumpi - mm. mallien puutteiden takia eritasoliittymää ei käsitelty. Onnettomuuskustannusten arvioinnissa on hyödynnetty TARVA 3.1-ohjelman vaikutuskertoimia. Liikennetaloudellisen kannattavuuden mittarina käytettiin ensimmäisen vuoden tuottoastetta asettaen raja-arvoksi 10 %:n tuottoaste nykyisen kireän rahoitustilanteen vuoksi. Se vastaa hyöty-kustannussuhteena lähes arvoa 2. Laskennat tehtiin myös 6%:n tuottoasteella.

Neliharaliittymien ajokustannuksiksi yksiajorataisen tien eri liittymätyypeillä saatiin kolmella eri liikennevirtajakaumalla seuraavien kaavioiden mukaiset tulokset.

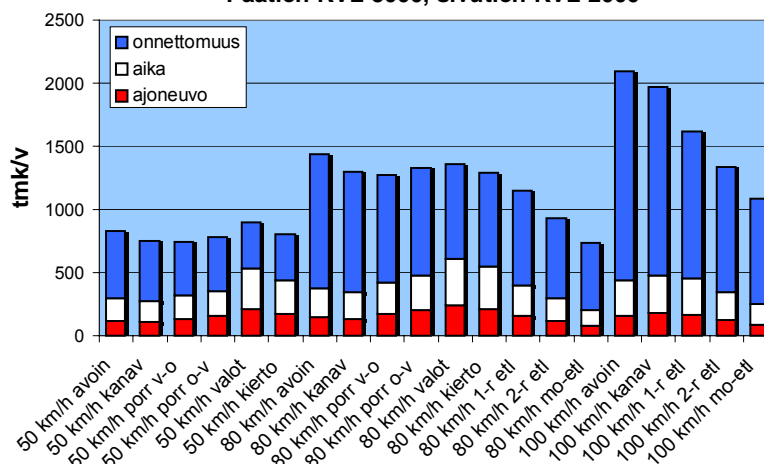
Nelihaaraisista liittymistä aiheutuvat ajokustannukset (tmk/v)
Päätien KVL 10000, sivutien KVL 3000



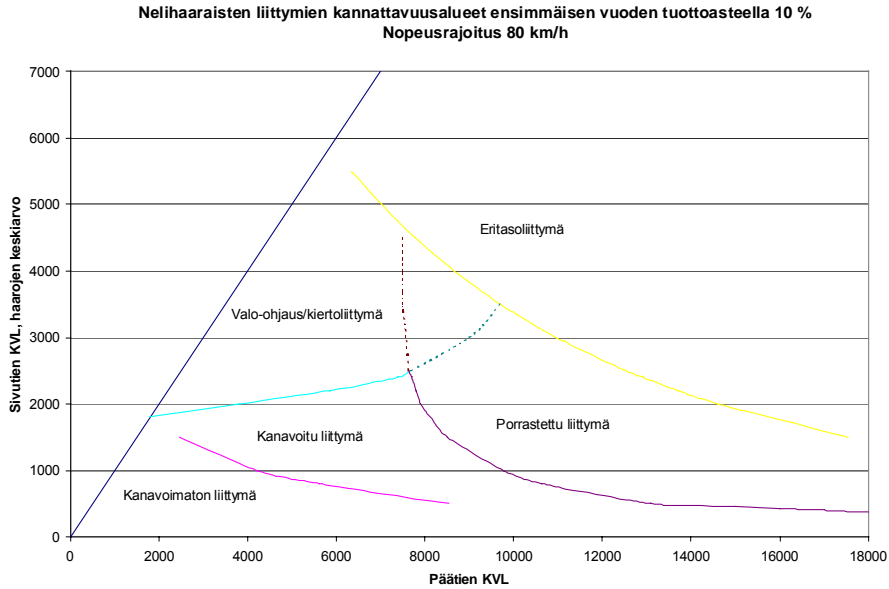
Nelihaaraisista liittymistä aiheutuvat ajokustannukset (tmk/v)
Päätien KVL 7000, sivutien KVL 3500



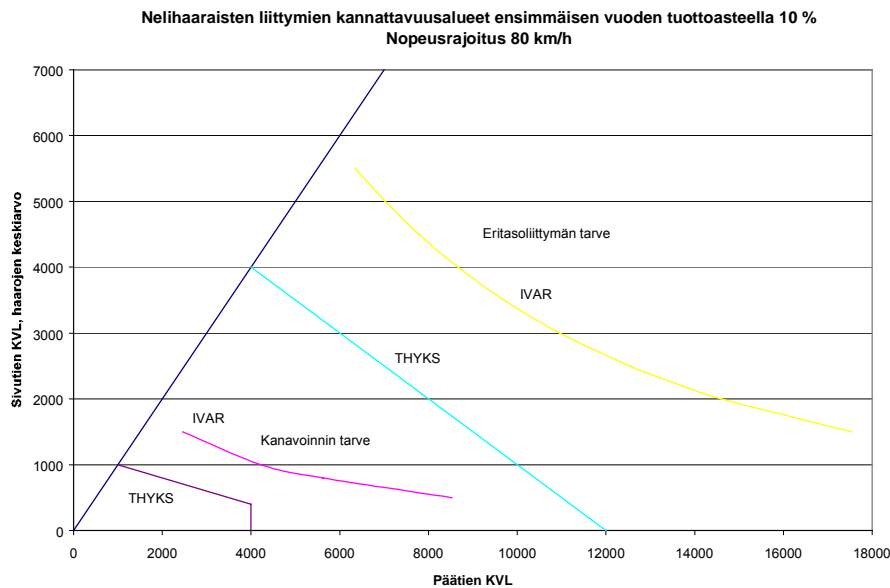
Nelihaaraisista liittymistä aiheutuvat ajokustannukset (tmk/v)
Päätien KVL 5000, sivutien KVL 2000



Alla oleva kuva on keskeinen tulos, joka ilmaisee erityyppisten X-liittymien kannattavuusalueet pää- ja sivutien liikennemääristä riippuvina päätien nopeusrajoituksella 80 km/h.



Verrattaessa saatuja pääsuunnan kanavoinnin ja eritasoliittymän käyttöalueita 80-luvun lopulla THYKS-suunnitelmissa käytettyihin puutekriteereihin voidaan oheisen kuvan perusteella todeta, että tulokset ovat samansuuntaisia, mutta kovemman kannattavuusvaatimuksen vuoksi liikennemäärävaatimus on nyt selvästi korkeampi. Tyydyttäessä 6 %:n tuottoasteeseen liikennemäärärajat ovat hyvin lähellä THYKS-arvoja.



3.8 Aika- ja polttoainekustannusvertailu päätien suoraan ajavalle liikenteelle

Seuraavassa on tarkasteltu päätien suoraan ajavalle liikenteelle eri liittymätyypeissä aiheutuvia aika- ja polttoainekustannuslisiä. Tavoitteena on ollut kuvata päätieliikenteen palvelutason eroja. Menetelmänä on käytetty kohdassa 3.5 mainittua simulointiohjelmaa. Vertailun viitearvona on pidetty nopeudella 80 km/h suoraa tietä esteettä liittymän läpi ajavaa ajoneuvoa. Tutkittavien liittymien on oletettu sijaitsevan vaakatasossa ja laskentajaksona on ollut 5 km:n pituinen tieosa molempiin suuntiin. Liittymän aiheuttama ajoajan ja polttoaineen kulutuksen lisäys on laskettu simulointiohjelmalla kullekin eri ajoneuvotyypille (HA,PA,LA,KAP,KAVP).

Simulointiohjelmassa määritettiin eri liittymätyypeille päätien nopeuden vaihtelut. Kiertoliittymässä otettiin lisäksi huomioon kiertotilan aiheuttama matkan pidennys. Liikennevaloissa pysähtyneiden määrä on arvioitu kahden erilaisen liikennevalovaiheistuksen CAPCAL-laskennan perusteella.

Vertailun liikennemäärinä on käytetty 3000, 5800 ja 7600 päätien suoran ajavaa autoa vuorokaudessa. Näiden määrien voi arvioida vastaavan päätien poikkileikkausliikennettä 7500-11000 autoa/d. Aika- ja polttoainekustannukset on laskettu Tiehallinnon julkaisun ”Tieliikenteen ajokustannukset 2000” perusteella.

Eri liittymätyyppien päätien liikenteen vuosittaiseksi ajoaika- ja polttoainekustannuksen lisäykseksi saatiin lasketuilla kolmella suoraan jatkavalla liikennemäärällä seuraavat tulokset:

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 3000 ajon/vrk		
Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Ajoaika- ja polttoainekustannuksen lisäys mk/a
Ajo suoraan	80	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	375 000
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	641 000
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	498 000
Porrastettu neliharaliittymä	80-60-80	382 000
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	1 016 000

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 5800 ajon/vrk		
Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Ajoaika- ja poltto-
Ajo suoraan	80	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	724 000
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	971 000
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	698 000
Porrastettu neliharaliittymä	80-60-80	738 000
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	2 035 000

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 7600 ajon/vrk		
Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Ajoaika- ja poltto-
Ajo suoraan	80	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	949 000
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	1 272 000
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	915 000
Porrastettu neliharaliittymä	80-60-80	967 000
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	2 667 000

Tarkemmat laskentatiedot on esitetty liitteessä 3

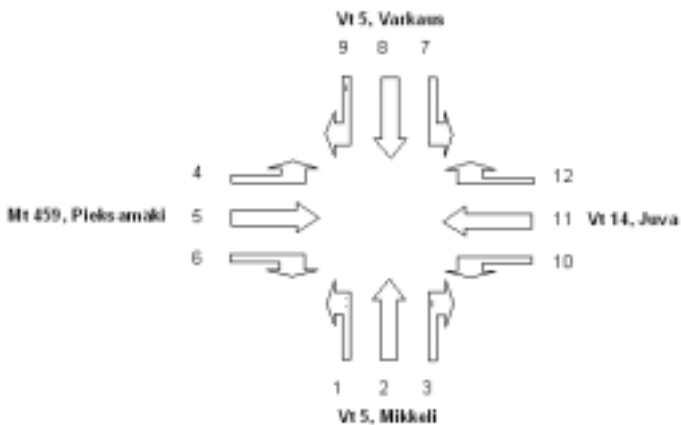
Tulosten perusteella nopeusvaihtelulla 80-60-80 km/h nelihaaraliittymässä ja nopeusvaihtelulla 80-70-80 km/h liikennevalo-ohjatussa nelihaaraliittymässä päätien liikenteen ajoaika- ja polttoainekustannukset ovat samansuuruiset. Liikennevaloliittymässä nopeuden lasku 60 km/h aiheuttaa selvän kustannuslisäyksen. Porrastettu nelihaaraliittymä aiheuttaa vähän enemmän ajoaika- ja polttoainekustannuksia kuin tavallinen nelihaaraliittymä.

Kiertoliittymä aiheuttaa päätien suoraan ajavalle liikenteelle huomattavan paljon ajoaika- ja polttoainekustannuksia (tarkastelluilla liikennemäärillä 1.0-2.6 Mmk/vuosi). Tuloksen arvioinnissa on otettava kuitenkin huomioon laskennan vaatimat suuret pelkistykset etenemisnopeuden suhteen. Laskenta pohjautuu yhden auton tarkasteluun kerrallaan ilman muun liikenteen vaikutusta. Eritasoliittymässä päätien liikenne pääsee ajamaan suoraan ilman nopeuden laskua.

3.9 Esimerkkiliittymän aika- ja polttoainekustannusvertailu

Päätiestä suoraan ajavien aika- ja polttoainekustannuslisätarkastelua laajennettiin koskemaan valtatie 5:n Juvan liittymän kaikkia ajosuuntia neljässä eri liittymätyypissä. Juvan liittymävertailun tuloksista on laadittu erillinen muistio, jossa on esitetty myös käytetyt laskentataulukot. Seuraavassa on kuvattu vertailun pääkohdat.

Juvan liittymän ajosuunnat on esitetty kuvassa 3.9-1 sekä tierekisterin (2000) perusteella määritellyt ajosuuntakohtaiset liikennemäärät taulukossa 3.9-1.

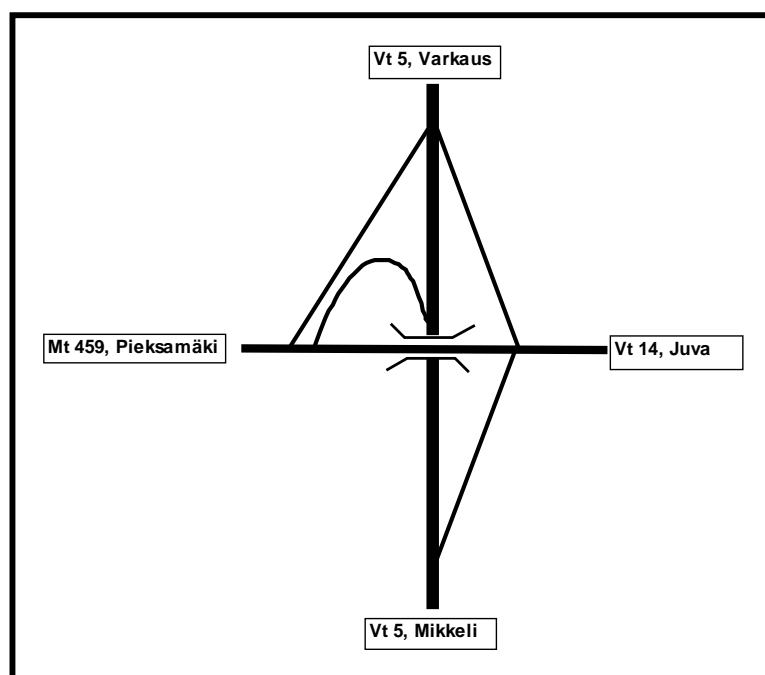


Kuva 3.9-1. Juvan liittymän ajosuunnat.

LIIKKENEMÄÄRÄT			
Liittymähaara	KVL (ajon/vrk)	ajosuunta	ajon/vrk
Mikkeli	7248	1	157
		2	1440
		3	2027
Pieksämäki	914	4	151
		5	149
		6	157
Varkaus	3756	7	287
		8	1440
		9	151
Juva	4926	10	2027
		11	149
		12	287

Taulukko 3.9-1. Juvan liittymän ajosuuntakohtaiset liikennemäärät.

Tarkastelussa on vertailtu kiertoliittymän, valo-ohjatun sekä eritasoliittymän aiheuttamia aika- ja polttoainekustannuslisiä nykyiseen tasoliittymään verrattuna. Eritasoliittymän tyyppinä on käytetty kuvassa 3.9.-2 esitettyä yleisuunnitelman mukaista eritasoliittymää.



Kuva 3.9-2. Juvan eritasoliittymä.

Jokaiselle liittymävaihtoehdolle laadittiin kaikille ajosuunnille ajoprofiilit samojen pisteiden väliseltä, noin 6 km:n pituiselta tiejaksolta. Ajoprofiileissa otettiin huomioon mahdolliset matkan lyhennykset tai pidennykset sekä nopeusvaihtelut. Ajoprofiilien perusteella liittymävaihtojen jokaiselle ajosuunnalle laskettiin VEMOSIM-simulointiohjelmalla ajoaika sekä polttoaineen kulutus kuudella eri ajoneuvotyypillä ja kahdella eri ajotavalla (läpiajo liittymästä ja liittymässä pysähtyminen).

Liittymässä pysähtymään joutuvien ajoneuvojen määrä ja odotusaika liittymässä arvioitiin Synchro/Simtraffic-ohjelmalla. Ajosuuntien odotusaika on otettu huomioon aikakustannuksissa, mutta ei simulointiohjelmalla lasketussa polttoaineen kulutuksessa. Kokonaiskustannuksiin nähden odotusajan polttoaineen kulutus on vähäinen.

Taulukossa 3.9-2 on esitetty vertailun vuoksi jokaisen ajosuunnan keskimääräinen ajoaika yhdelle ajoneuvolle sekä pysähtymään joutuvien ajoneuvojen määrät. Taulukon arvojen perusteella kiertoliittymän jokainen ajosuunta vaatii keskimäärin noin puoli minuuttia enemmän aikaa kuin muut liittymätyypit. Ajoajan kasvu hidastuksineen ja uudelleen kiihdytyksineen aiheuttaa aika- ja polttoainekustannusten kasvua. Eritasoliittymässä keskimääräiset ajoajat ovat useissa virroissa hieman pienemmät kuin tasoliittymässä ja pysähtymään joutuvia ajoneuvoja on huomattavasti vähemmän kuin muissa liittymätyypeissä.

Liittymätyyppien keskimääräiset läpiajoajat ja polttoaineen kulutus									
		Yhden ajoneuvon keskim. ajoaika				Pysähtyneiden ajoneuvojen määrä liittymässä/ vrk			
Liittymähaara	Ajosuunta	Tasoliittymä	Valo-ohjattu	Kiertoliittymä	Eritasoliittymä	Tasoliittymä	Valo-ohjattu	Kiertoliittymä	Eritasoliittymä
		(min)	(min)	(min)	(min)	(l)	(l)	(l)	(l)
Mikkeli	1	6,20	6,20	6,46	6,21	0	96	129	3
	2	4,75	4,75	5,00	4,69	0	120	0	0
	3	4,82	4,82	4,86	4,74	18	312	0	36
Yht.		15,77	15,77	16,31	15,63	18	528	129	39
Pieksämäki	4	5,85	5,85	6,11	5,80	69	51	57	3
	5	5,74	5,74	5,97	5,66	108	60	0	0
	6	5,84	5,84	5,88	6,01	147	84	0	15
Yht.		17,43	17,43	17,97	17,47	324	195	57	18
Varkaus	7	4,82	4,82	5,08	4,91	30	144	156	21
	8	4,75	4,75	4,99	4,68	0	186	0	0
	9	6,20	6,20	6,24	6,02	0	21	0	0
Yht.		15,77	15,77	16,31	15,61	30	351	156	21
Juva	10	4,83	4,83	5,09	5,25	969	564	201	0
	11	6,09	6,09	6,34	5,99	63	27	0	0
	12	4,85	4,85	4,88	4,70	162	87	0	0
Yht.		15,77	15,77	16,32	15,94	1194	678	201	0
YHTEENSÄ		64,74	64,74	66,90	64,65	1566	1752	543	78

Taulukko 3.9-2 Ajosuuntien keskimääräinen ajoaika yhdelle ajoneuvolle ja liittymässä pysähtyneiden ajoneuvojen määrä vuorokaudessa.

Ajoaika- ja polttoainekustannusten yksikköhintoina on käytetty julkaisun "Tieliikenteen ajokustannukset 2000" arvoja, joista bensiini- ja dieselautojen osuuden suhteessa on saatu seuraavat yksikköhinnat aika- ja polttoainekustannuksiksi.

Ajoneuvo	aikakustannus mk/h/auto	polttoainekust. mk/l
HA	63,1	6,00
PA	90,3	4,40
LA	462,8	3,80
KA	113,2	3,80
KAPP	113,2	3,80
KAVP	113,2	3,80

Ajoprofiilien, pysähtymään joutuvien sekä aika- ja polttoainekustannusten perusteella jokaiselle liittymätyypille on laskettu vuosittaiset ajoaika- ja polttoainekustannukset, joita vertaamalla nykyiseen tasoliittymän kustannuksiin on saatu taulukossa 3.9-3 esitetyt kustannusmuutokset.

Juvan liittymävertailu	Aikakustannusmuutos		Polttoainekust.-muutos		Kustannusmuutos yhteensä	
	mk/a	%	mk/a	%	mk/a	%
Tasoliittymä	-		-		-	
Valoliittymä	98 483	0,63 %	21 512	0,22 %	119 995	0,47 %
Kiertoliittymä	596 047	3,82 %	356 949	3,59 %	952 996	3,73 %
Eritasoliittymä	77 832	0,50 %	-53 424	-0,54 %	24 408	0,10 %

Taulukko 3.9-3. Eri liittymätyyppien aiheuttamat aika- ja polttoainekustannusmuutokset Juvan liittymässä.

Tulosten perusteella Juvan liittymässä aika- ja polttoainekustannukset ovat vuodessa valo-ohjatussa liittymässä noin 0.1 Mmk suuremmat ja kiertoliittymässä vajaa 1,0 Mmk suuremmat kuin tasoliittymässä. Eritasoliittymässä aika- ja polttoainekustannukset ovat suunnilleen samat kuin tasoliittymässä. Tämä johtuu eritasoliittymän sujuvasta nopeusvaihtelusta sekä keskimäärin pienemmistä ajoajoista.

Kohdassa 3.7 esitetyssä IVAR-tarkastelussa (liikennemäärä päätiellä 7000 ja sivutiellä 3500 autoa/vrk) saatiin päinvastainen tulos: valo-ohjauksesta aiheutuva ajoneuvo- ja aikakustannusten lisäkustannus on n. 0,4 Mmk/v ja kiertoliittymän n. 0,15 Mmk/v. Tulosten poikkeavuus johtuu paikallisista olosuhteista sekä laskentamenetelmien erilaisuudesta. IVAR-tarkastelussa toisen sivutien liikennemäärä on kaksinkertainen toiseen verrattuna, kun taas Juvan kiertoliittymässä toinen sivuhaara on kuusi kertaa suurempi. IVAR-tarkastelussa on käsitelty keskimääräisiä ajoaikoja sekä ajoneuvomääriä. Juvan liittymän laskelmissa on vertailtu saman ajosuorituksen kustannuksia eri liittymätyypeissä eri ajoneuvoilla. Tulosten yleistäminen edellyttää lisäselvityksiä laajemman liikennemääräaineiston perusteella.

4 POHJOISMAINEN TILANNEKATSAUS

Selvityksen yhteydessä on haastateltu pohjoismaisia asiantuntijoita, jotka toimivat suunnitteluohjeiden laatijoina. Haastatellut henkilöt olivat:

- Torsten Bergh, Ruotsin tielaitos
- Kjell Seim, Norjan tielaitos
- Kenneth Kjemtrup, Tanskan tielaitos
- Anders Aagard-Poulsen, Aarhus amt, Tanska
- Palle Jörgensen, Ribe amt, Tanska

Seuraavassa on lyhyt tiivistelmä vastauksista maittain.

Ruotsi

Vägutformning 94 -ohjetta ollaan tarkistamassa, työ on vasta alussa. Uusia lisälehtiä on tulossa, mm. lisälehti vaihtoehtoisesta nelikaistatiestä.

Nelihaaraliittymien muuttaminen porrastetuksi on tärkeä turvallisuustoimenpide. VTI tekee siitä parhaillaan selvityksen.

Liittymätyypin valinnasta ei ole mitään uutta siihen nähden, mitä VU 94:ssä on. VU:ssa oleva onnettomuusmalli liittymätyypin valintaa varten tullaan päivittämään, jolloin turvallisuuskriteerit kiristynevät. Samantyyppisiä malleja käytetään myös Saksassa ja Englannissa.

Kiertoliittymät ovat osoittautuneet hyvin turallisiksi ja tielaitos suosittelee, että niitä voi tehdä myös päätieverkolle maaseudulla.

Silmukkakäännösluottymia on tehty 70-luvun lopussa, yhteensä ehkä 50 kpl. Niitä on Smälannissa ja Gävle-Falun tiellä nousukaistaosuuksilla. Liittymätyypin jälkeen-tutkimusta ei ole tehty. 2+1-kaistaisilla teillä tämä tyyppi on Berghin mielestä hyvä ratkaisu (ilman, että suosittelee).

Norja

Suunnitteluohjeita ollaan tarkistamassa päätieverkon osalta. Myös liittymäfilosofiaa uusitaan. Kiertoliittymia ruvetaan sallimaan suuremmassa määrin päätieverkon liittymissä, joissa on paljon sivutieliikennettä. Aikaisemmin ei ole sallittu kiertoliittymia päätieverkolla maaseudulla.

T-liittymia suositaan. Lisää oikealle kääntyviä lisäkaistoja ruvetaan tekemään mukavuuden lisäämiseksi. Kiertoliittymistä on tehty turvallisuus selvitys. Päätiieverkolla, 7 000 km, on 30-40 kiertoliittymää ja 15-20 eritasoliittymää.

Silmukkakäännösluottymia ei tehdä Norjassa, eikä niitä oteta ohjeisiin, liittymätyyppi on epälooginen. Joitakin yksilöitä on taajama-alueilla.

Tanska

Tanskassa uusitaan liittymäohjeita. Liittymätyypin valinnassa turvallisuus on tärkein kriteeri, kapasiteetti on harvoin ongelma. Liikennevaloista ollaan turvallisuussyistä pyrkimässä eroon maaseudulla.

Kiertoliittymiä tehdään myös maaseudulla. Kapasiteetti on kohtuullinen, turvallisuus hyvä ja isoja ajoneuvoja varten rakennetaan riittävästi tilaa.

Jarrutustulppa, joka oli mukana aikaisemmissa ohjeissa, jää nyt pois koska se ei ole vähentänyt onnettomuuksia. Riben amtissa on rakennettu n. 20 möhkäletulppaliittymää (klumphelle, kohdassa 3.2.2 kuvattu turvasaareke). Kokemukset niistä ovat erittäin hyvät. Väistämisvelvollisen sivutieliikenteen aiheuttamat onnettomuudet ovat vähentyneet seitsemäsosaan. Asiasta on artikkeli Dansk vejtidsskriftissa 4/1994. Sen jälkeen ei ole tehty tutkimuksia.

Århusin seudulla on muutettu viitisen kappaletta nelihaaraliittymää porrastetuiksi T-liittymiksi mini-porrastuksella. Viitoitus ja ajoratamerkinnot ovat hyvin tärkeitä. Ei pidä näyttää suuntaa suoraan eteenpäin liian aikaisin. Porrastus voi olla hyvin pieni, puhutaan visuaalisesta porrastuksesta, mikä tarkoittaa että liittymä on T-liittymän näköinen.

Tanskassa ei uskalleta rakentaa silmukkakäännöslittymiä, koska risteäminen tulee hankalaksi. Liittymä vaatii paljon tilaa. Mieluummin tehdään vasemmalle kääntymiskaista päätielle. Pyöräilijät ovat myös ongelma.

5 PÄÄTIELIITTYMIEN PARANTAMISTARVE

5.1 Lähtötiedot

Päätieverkon liittymien parantamistarvetta on selvitetty tierekisterin yleisten teiden liittymätiedoista (3255 kpl). Liittymiä on seulottu nykyliikenteen ja ennusteliikenteen perusteella käyttäen kriteereinä liikennemäärää, HEVA-onnettomuusastetta sekä liikennetaloudellista kannattavuutta (kohta 3.7).

Nykyliikennemäärät ovat tierekisterin vuoden 1997 tietoja. Ennusteliikenne on arvioitu pelkistetysti kasvattamalla vuoden 1997 liikennemäärää jokaisessa tulosuunnassa 40 %:a. TARVA-ohjelman tunnusluvut on laskettu vuosien 1992-1996 liikenne- ja onnettomuustietojen perusteella. Liittymien onnettomuusaste ja liikennetaloudelliset tarkastelut on laadittu 1581 liittymän joukolle, joka on yhdistetty tierekisterin ja TARVA-tietokannan tiedoista.

Lähtöaineistona olevassa tierekisteriaineistossa on huomioitu vain yleisten teiden liittymät - kadut ja yksityiset tiet on jätetty huomioimatta. Tämä aiheutti virheellisyyksiä tierekisterin kolmi- ja nelihaaraliittymien (T- ja X-liittymien) käsittelyssä. Suuriliikenteisten liittymien haarojen lukumäärä on tarkistettu karttatarkastelun perusteella. Vähäliikenteisille liittymille ei ole tehty liittymätyyppitarkistusta. **Lisäksi tierekisteri ei välttämättä tunnista kahden erinumeroisen tien nelihaaraliittymää X-liittymäksi vaan T-liittymäksi.** Tarkistuksien jälkeen 401:stä T-liittymästä muutettiin 198 X-liittymäksi korjaamalla onnettomuusastetietoja. Näiden liittymien onnettomuusastetiedot ovat T-liittymän malliarvojen vuoksi liian hyviä. X-liittymiksi muutoksen yhteydessä on karkeasti tarkistettu sivutien liikennemäärää.

5.2 Liikennemääräseulonta

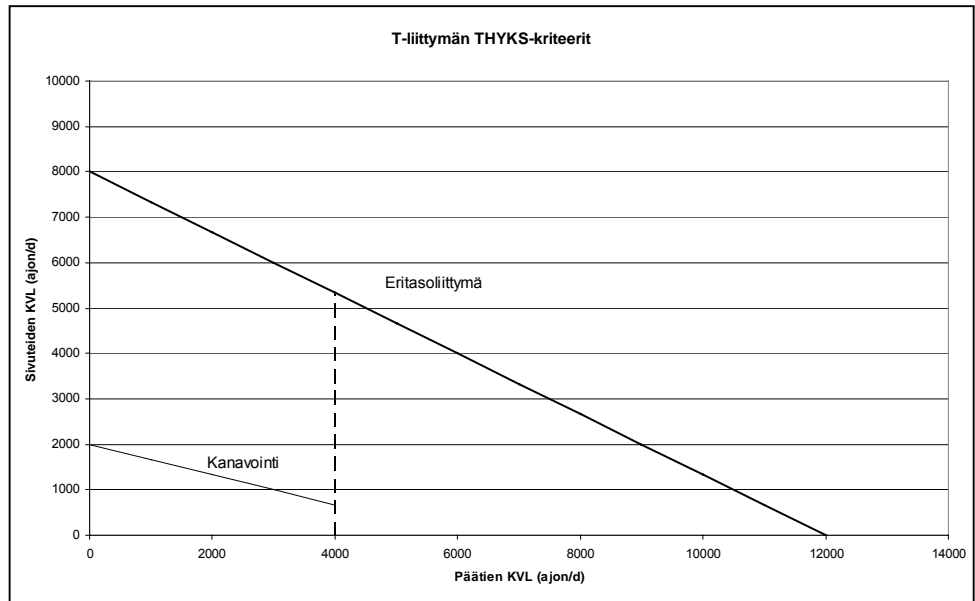
Laadittaessa tieverkon hoidon, ylläpidon ja kehittämisen suunnitelmaa (THYKS) Telaitoksessa 80-luvun lopulla määritettiin liikennemäärärajat liittymien kanavoinnin ja eritasoliittymän tarpeelle. Tässä liikennemääräseulonnassa laskettiin liittymän toimivuus pää- ja sivutien liikennemäärästä painottaen suurempaa sivutien liikennemäärää. Tätä kriteeriä on nyt käytetty uudelleen nimittäen sitä liikennemääräindeksiksi.

Liikennemääräindeksin mukaan T-liittymässä kanavointia tai eritasoliittymän rakentamista tulee harkita, kun seuraavat kaavat toteutuvat:

Kanavointi $LMI1=(A+B+6C) / 2 > 6000$

Eritasoliittymä $LMI2=(A+B+3C) / 2 > 12\ 000$,

joissa
 A = päätien poikkileikkausliikenne 1
 B = päätien poikkileikkausliikenne 2
 C = sivutien poikkileikkausliikenne



Kuva 5.2.1. T-liittymän liikennemääräindeksit.

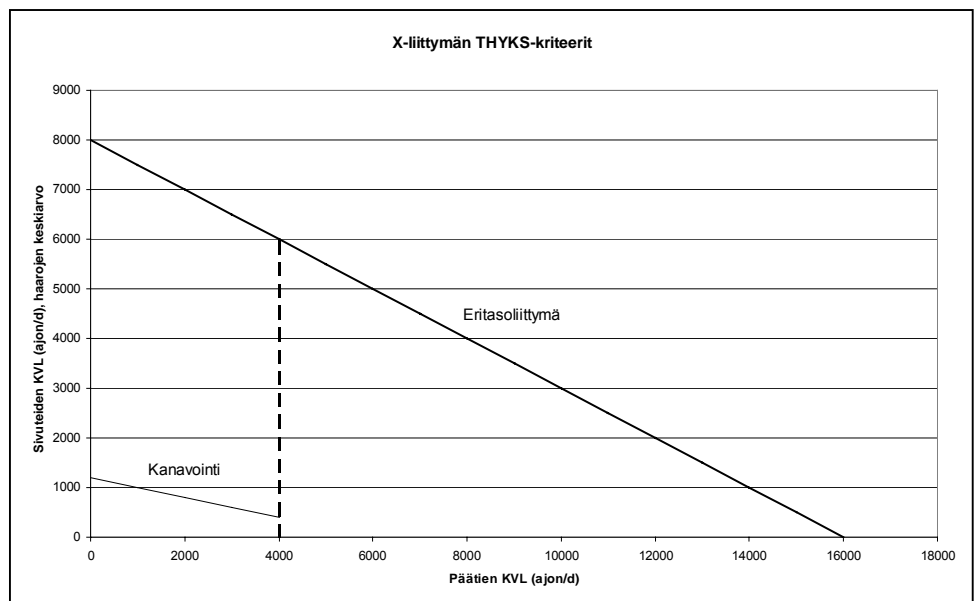
X-liittymässä kanavointia tai eritasoliittymän rakentamista tulee harkita, kun seuraavat liikennemääräindeksin kaavat toteutuvat:

Kanavointi $LMI1 = (A+B+6C+4D) / 2 > 6000$

Eritasoliittymä $LMI2 = (A+B+3C+D) / 2 > 12\,000$,

joissa

- A = päätien poikkileikkausliikenne 1
- B = päätien poikkileikkausliikenne 2
- C = sivutien 1 poikkileikkausliikenne
- D = sivutien 2 poikkileikkausliikenne ($D < C$)



Kuva 5.2-2. X-liittymän liikennemääräindeksit.

Jatkotarkasteluissa on käytetty eritasoliittymän puutekriteeriä, jota on kutsuttu liikennemääräindeksiksi, LMI. Tieräkisterin aineistossa oli yhteensä 3255 liittymää, joista 247 liittymässä eritasoliittymän kriteeri ylittyi (LMI>12000) (taulukko 5.2-1). Raja-arvon ylittyminen voidaan käsittää myös mahdolliseksi valo-ohjauksen tai kiertoliittymän tarpeeksi.

	Piiri	Uusi- maa	Turku	KaS	Häme	SK	KeS	Vaasa	Oulu	Lappi	Koko maa	Koko maa %
Liittymiä aineistossa, kaikki	kpl	192	350	389	393	405	244	479	491	312	3255	
Liittymiä, kaikki (piiri / kaikki piirit)	%	6 %	11 %	12 %	12 %	12 %	7 %	15 %	15 %	10 %	100 %	
Pääsuunnan KVL keskim	kvl-arvo	8638	4822	3969	4915	2721	3309	2944	2508	2241	3709	
LMI>12000	kpl	59	42	27	46	14	17	13	15	14	247	8 %
LMI >12000 (piiri / kaikki piirit)	%	24 %	17 %	11 %	19 %	6 %	7 %	5 %	6 %	6 %	100 %	
LMI keskimäärin	LMI-arvo	23155	18225	15987	19622	16893	16743	14785	16924	19292	19041	
Pääsuunnan KVL keskimäärin	kvl-arvo	14990	10162	9344	10737	8432	9436	7589	8132	9921	10912	

Taulukko 5.2-1. Seulonta eritasoliittymän liikennemääräindeksillä (KVL 1997).

Liikennemäärätarkastelun perusteella saaduista 247:stä liittymästä on tieräkisteritietojen mukaan nykyisin 102 eritasoliittymää, 6 kiertoliittymää ja 26 valo-ohjattuja liittymää. Siten tarkastelun perusteella 113:ssa liittymässä (46%) voidaan arvioida olevan toimivuuspuutteita (taulukko 5.2-2). Näistä lähes puolet sijaitsee Uudenmaan ja Turun tiepiireissä, joiden osuudet ovat 26% ja 19 %.

LM I>12000: nyk. liitt.ratkaisu	Piiri	Uusi- maa	Turku	KaS	Häme	SK	KeS	Vaasa	Oulu	Lappi	Koko maa	Koko maa %
LM I>12000	kpl	59	42	27	46	14	17	13	15	14	247	100 %
Eritaso	kpl	29	14	12	25	7	4	3	1	7	102	41 %
Kiertoliittymä	kpl	1	0	0	2	0	2	0	1	0	6	2 %
Valo-ohjattu	kpl	0	6	3	7	2	0	3	3	2	26	11 %
Pieni liittymä (puuteliittymä)	kpl	29	22	12	12	5	11	7	10	5	113	46 %
Pieni liittymä (puuteliittymä) (piiri / kaikki piirit)	%	26 %	19 %	11 %	11 %	4 %	10 %	6 %	9 %	4 %	100 %	100 %
Puuteliittymät: LMI-keskimäärin	LMI-arvo	18600	15365	14425	16086	12867	14588	13073	16130	14806	15887	
Puuteliittymät: Pääsuunnan KVL keskim.	kvl-arvo	12135	10067	10048	9188	8136	9049	6465	7429	6691	9712	

Taulukko 5.2-2. Liittymätyyppien jakauma, kun LMI > 12 000.

Puuteliittymien profilointia:	arvo	Uusi-maa	Turku	KaS	Häme	SK	KeS	Vaasa	Oulu	Lappi	Koko maa	Koko maa %
ps. nop-rajoitus 50	kpl	2	0	1	0	0	2	0	0	2	7	6 %
ps. nop-rajoitus 60	kpl	8	7	2	4	0	1	3	2	1	28	25 %
ps. nop-rajoitus 70	kpl	3	2	0	0	0	0	0	0	0	5	4 %
ps. nop-rajoitus 80	kpl	13	11	7	5	5	8	4	5	1	59	52 %
ps. nop-rajoitus 100	kpl	3	2	2	3	0	0	0	3	1	14	12 %
Yht	kpl	29	22	12	12	5	11	7	10	5	113	100 %
Puuteliittymien lisäprofilointia: Pääsuunn.Raskos>10%	arvo	Uusi-maa	Turku	KaS	Häme	SK	KeS	Vaasa	Oulu	Lappi	Koko maa	Koko maa %
ps. nop-rajoitus 50	kpl	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3	
ps. nop-rajoitus 60	kpl	2	5	2	3	0	1	2	1	0	16	
ps. nop-rajoitus 80	kpl	6	3	4	2	1	2	0	0	0	18	
ps. nop-rajoitus 100	kpl	1	2	2	3	0	0	0	3	1	12	
Yht.	kpl	10	10	9	8	1	4	2	4	1	49	43 %
Puuteliittymien lisäprofilointia: Taajama-alueella	arvo	Uusi-maa	Turku	KaS	Häme	SK	KeS	Vaasa	Oulu	Lappi	Koko maa	Koko maa %
ps. nop-rajoitus 50	kpl	1	0	0	0	0	1	0	0	2	4	
ps. nop-rajoitus 60	kpl	0	2	1	1	0	0	1	1	0	6	
Yht.	kpl	1	2	1	1	0	1	1	1	2	10	9 %

Taulukko 5.2-3. Puuteliittymät, jotka eivät ole valo-ohjattuja tai kiertoliittymiä.

Noin puolet niistä puuteliittymistä, jotka eivät ole valo-ohjattuja tai kiertoliittymiä, sijaitsee sellaisella tieosuudella, jolla päätien nopeus on 80 km/h ja raskaan liikenteen osuus on yli 10 %. Puuteliittymistä 10 sijaitsee taajama-merkin alueella (taulukko 5.2-3).

Liikenne kasvaa ~1%/v: 2020-kk 1.40 (ei-lisärak):	arvo	Uusi-maa	Turku	KaS	Häme	SK	KeS	Vaasa	Oulu	Lappi	Koko maa	Koko maa %
Vuonna 2020 (LMI > 12000 Puuteliittymiä:	kpl	53	55	36	44	16	26	25	28	19	302	
Puute 2020 (piiri / kaikki piirit)	%	18 %	18 %	12 %	15 %	5 %	9 %	8 %	9 %	6 %	100 %	

Taulukko 5.2-4. Liittymien lukumäärä ennusteliikenteellä, LMI > 12 000.

Vuoden 2020 liikenne-ennusteella (kasvukertoimella 1.4) eritasoliittymäindeksin arvon 12 000 ylittävien liittymien määrä on 302 eli 9 % koko päätieverkon liittymäjoukosta. Näistä taulukon 5.2-2 mukaan on nykyisin eritasoliittymiä 102 kappaletta.

5.3 Onnettomuusasteseulonta

TARVA-ohjelma on tarkoitettu tien parannustoimenpiteiden turvallisuusvai-
kutusten arviointiin vaikutuskertoimilla. Tiepiirien liikenneturvallisuusohjelmi-
en laadinnan yhteydessä jokaiselle valta- ja kantatien yleisen tien tasoliitty-
mälle on laskettu TARVA-ohjelmalla kaksi nykytilannetta kuvaavaa onnetto-
muusriskiä.

HVJONRI on henkilövahinko-onnettomuushistoriaan perustuva tunnusluku ja
HVJNRI on sekä onnettomuushistoriaan että samantyyppisten liittymien
keskimääräiseen onnettomuustietoon perustuva tunnusluku. Liittymäaineis-
ton TARVA-tunnusluvut perustuvat vuosina 1992-1996 tapahtuneisiin on-
nettomuuksiin. Jatkossa esitetyissä tarkasteluissa onnettomuusasteena on
käytetty HVJNRI-tunnuslukua, jonka keskeisenä seulonta-arvona on käytetty
arvoa 10 HEVA-onn/100 milj. saapuvaa autoa. Suomalaisten tutkimusten
mukaan keskimääräinen HEVA-onnettomuusaste T-liittymissä on 12 ja
X-liittymissä 17. Lisäksi onnettomuusastetarkastelujen kuvissa on esitetty
päälliittymätyyppien kohdassa 3.7 esitellyt liikennetaloudellisen kannattavuus-
den rajakäyrät (IVAR-käyrät).

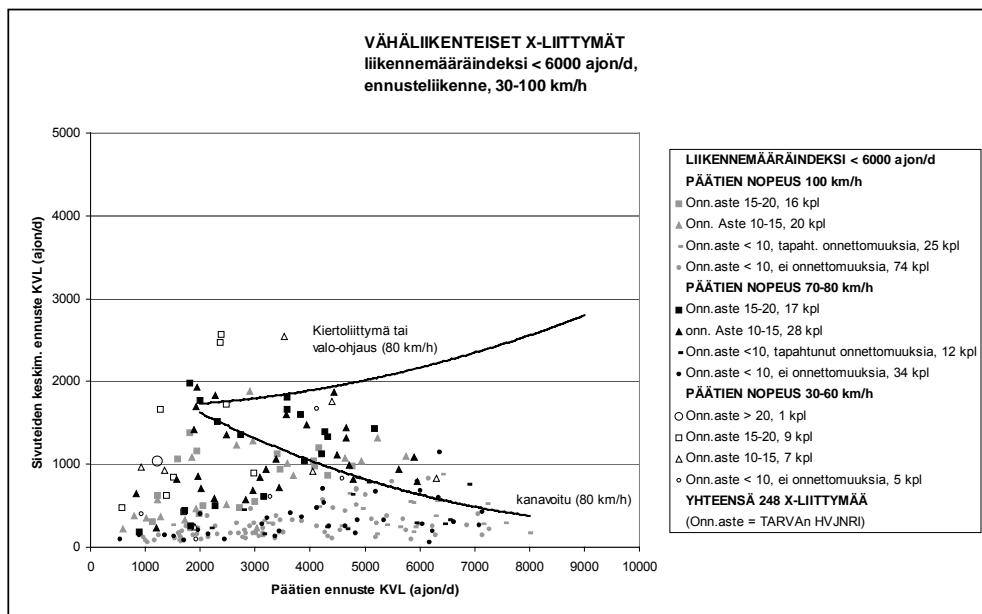
5.3.1 Käytetyt lyhenteet

Taulukoissa ja kuvissa on käytetty seuraavia lyhenteitä ja kaavoja:

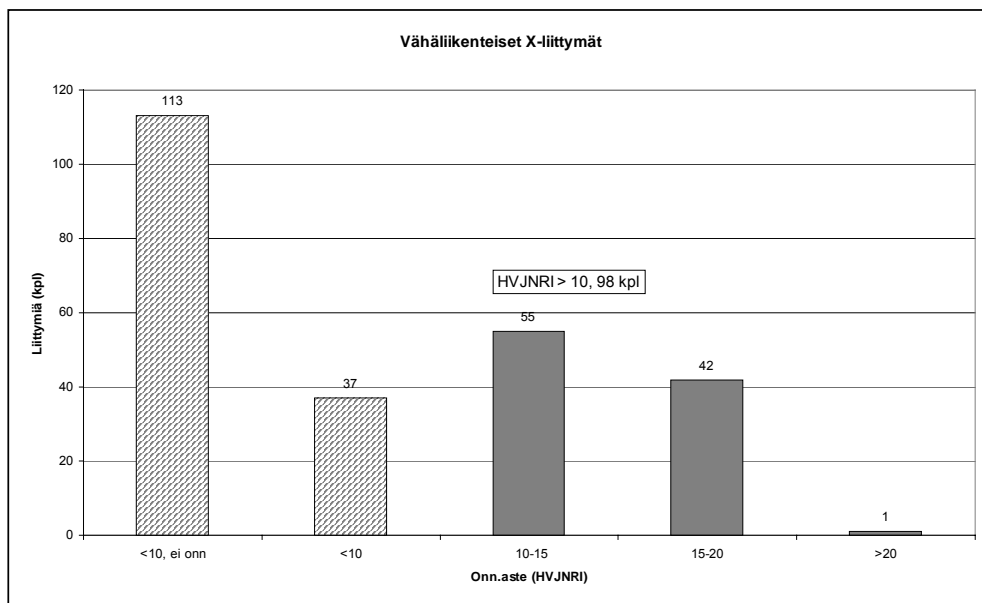
TIE1	=	Päätie (valta- tai kantatie)
TIE2	=	Sivutie 1
TIE3	=	Sivutie 2
KVL1	=	Päätien KVL (ajon/d)
KVL2	=	Sivutien 1 KVL (ajon/d) (X- ja T-liittymät)
KVL3	=	Sivutien 2 KVL (ajon/d) (X-liittymät)
EKVL1	=	Päätien ennuste-KVL (ajon/d) (1.4 x KVL1)
EKVL2	=	Sivutien 1 ennuste-KVL (ajon/d) (1.4 x KVL2)
EKVL3	=	Sivutien 2 ennuste-KVL (ajon/d) (1.4 x KVL2)
LMI	=	Liikennemääräindeksi (ajon/d)
HVJO	=	vuosina 1992-96 tapahtuneet henkilövahinko-onnettomuudet
HVJONRI	=	onnettomuushistorian ja liittymään saapuvien ajoneuvojen pe- rusteella laskettu henkilövahinkoriski (hvj.riski/100 milj. liittymään saapuvaa autoa)
HVJNRI	=	Tarvan tuottama, liittymätyypin ja onnettomuushistorian huomi- oon ottava ja liittymään saapuvien ajoneuvojen perusteella las- kettu henkilövahinko-onnettomuusriski (hvj.riski/100 milj. liittymään saapuvaa autoa)

5.3.2 Vähäliikenteiset liittymät

Vähäliikenteiset liittymät (LMI < 6000 ajon/d, KVL 1997) jaettiin X- ja T-
liittymiksi tierekisteritietojen perusteella. Kuvassa 5.3.2-1 on esitetty X-
liittymien onnettomuusasteiden jakautuminen päätien eri nopeuksilla ja ku-
vassa 5.3.2-2 onnettomuusasteiden keskinäinen jakautuma.

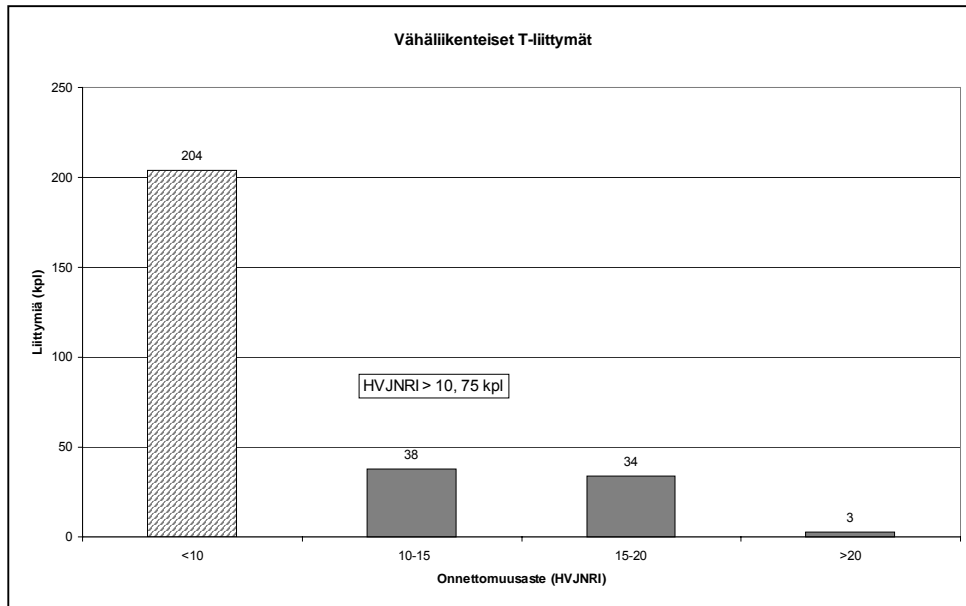


Kuva 5.3.2-1. Vähäliikenteiset X-liittymät.



Kuva 5.3.2-2. Vähäliikenteisten X-liittymien onnettomuusastejakauma.

Karkeasti tarkastellen onnettomuusasteen perusteella liittymän parantamista voitaisiin harkita 98 X-liittymässä, joiden onnettomuusaste on yli 10.



Kuva 5.3.2-3. Vähäliikenteisten T-liittymien onnettomuusastejakauma.

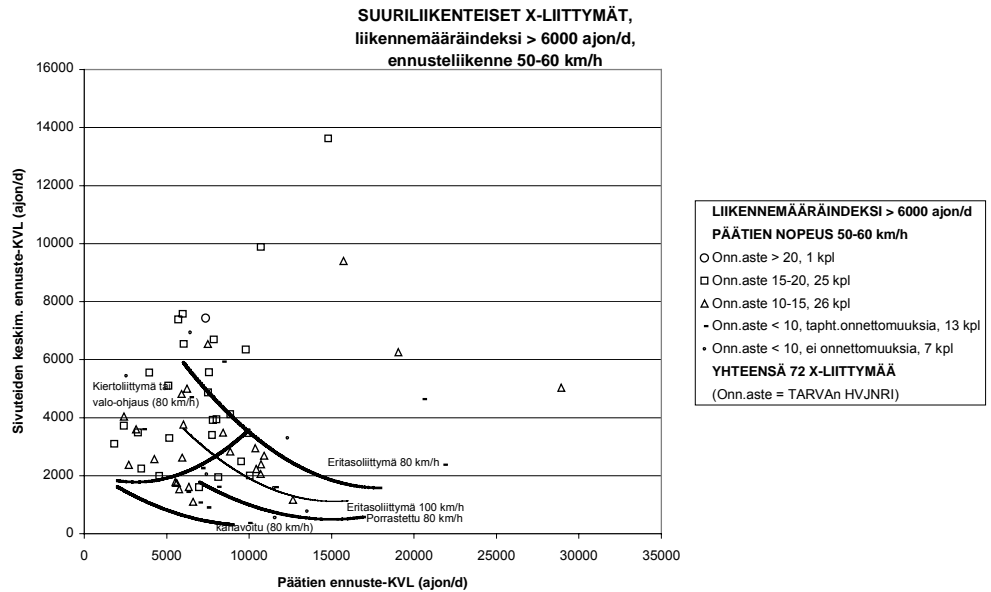
Kuvassa 5.3.2-3 on esitetty vastaavasti T-liittymien onnettomuusasteiden keskinäinen jakautuma.

Karkeasti tarkastellen onnettomuusasteen perusteella parantamista voitaisiin harkita 75 T-liittymässä, joiden onnettomuusaste on >10. Saatua tulosta vääristävät vähäliikenteisten T-liittymien joukossa olevat X-liittymät, koska liittymätyyppiä ei ole tarkastettu karttatarkastelulla.

IVAR-käyrien perusteella vähäliikenteisissä X-liittymissä on ennusteliikenteellä ja TARVAN onnettomuusasteen perusteella (HVJNRI>10) kolmessa liittymässä kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve. T-liittymissä kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarvetta ei ole.

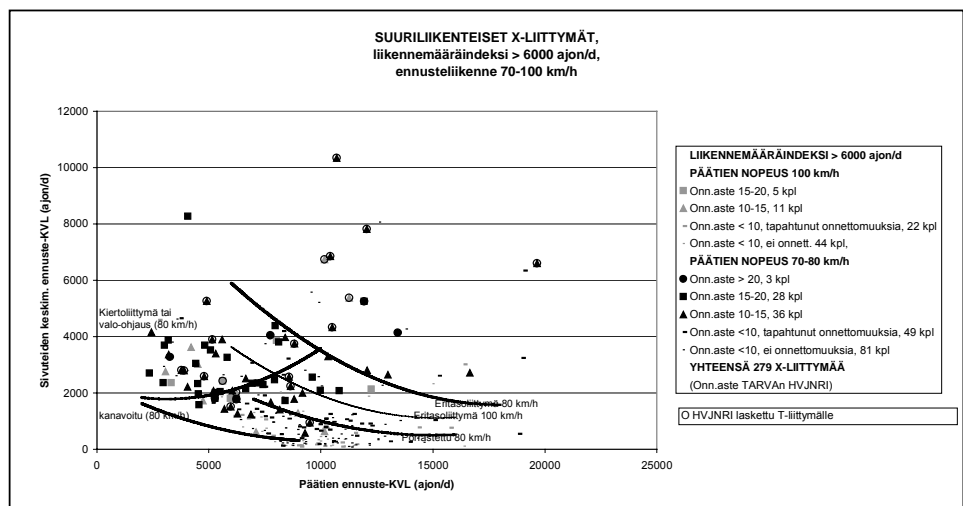
5.3.3 Suuriliikenteiset liittymät

Suuriliikenteiset liittymät (liikennemääräindeksi > 6000 ajon/d) jaettiin X- ja T-liittymiksi tierekisteritietojen perusteella. Myöhemmin tierekisterin T-liittymät tarkistettiin karttatarkastelun perusteella, jolloin noin 200 T-liittymää muutettiin X-liittymäksi. Muutettujen X-liittymien toinen sivutie on joko samannumeroinen yleinen tie kuin ensimmäinen sivutie tai katu tai yksityistie. Suuriliikenteisten liittymien onnettomuusasteseulonnoissa käytettiin näin saatua X- ja T-liittymien aineistoa. Jos X-liittymien neljännen haaran liikennemäärätiedot puuttuvat, sivuteiden liikennemäärä on laskettu kertoimella 0.75 kolmannen sivuhaaran liikennemäärästä ($KVL\ 3-4 = 0.75 \times KVL3$). Muutettujen X-liittymien osalta TARVAN tunnusluvut on pidetty entisellään eli ne on laskettu T-liittymille, mikä antaa liian pienen tunnusluvun X-liittymälle.



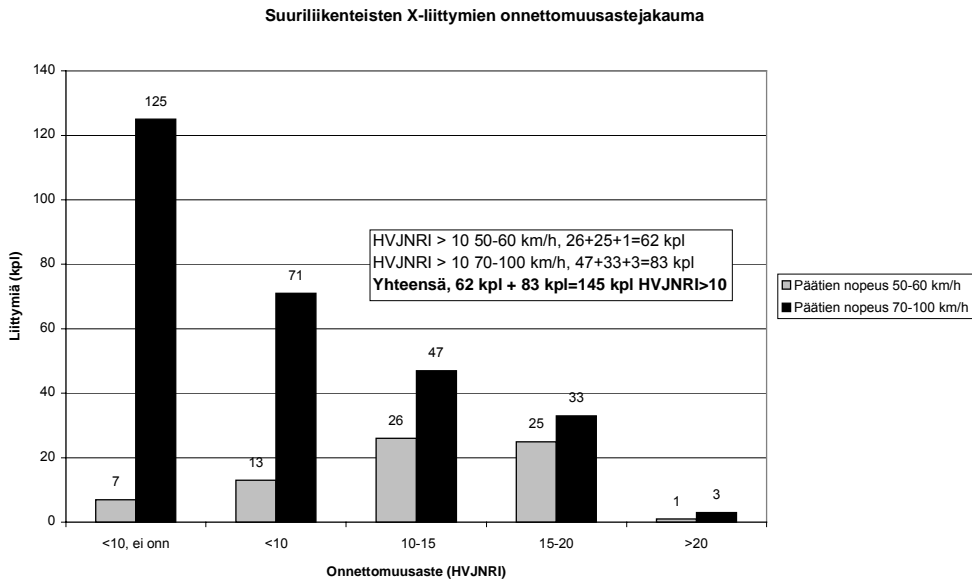
Kuva 5.3.3-1. Suuriliikenteiset X-liittymät 50-60 km/h.

Kuvassa 5.3.3.-1 on esitetty X-liittymät päätien nopeudella 50-60 km/h, yhteensä 72 kpl. Onnettomuusriskiraja ylittyy 52 liittymässä. Liikennetalouskäytien perusteella eritasoliittymän tarve on 18 liittymässä, joista 13:ssa onnettomuusriskiraja ylittyy. Kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve on 21 liittymässä, joista 17:ssä onnettomuusriskiraja ylittyy. Porrastetun liittymän alueelle sijoittuu 18 liittymää, joista 14 ylittää onnettomuusriskirajan. Oletettavaa on, että päätien nopeudella 50-60 km/h liittymä on taajamassa tai taajaman läheisyydessä.



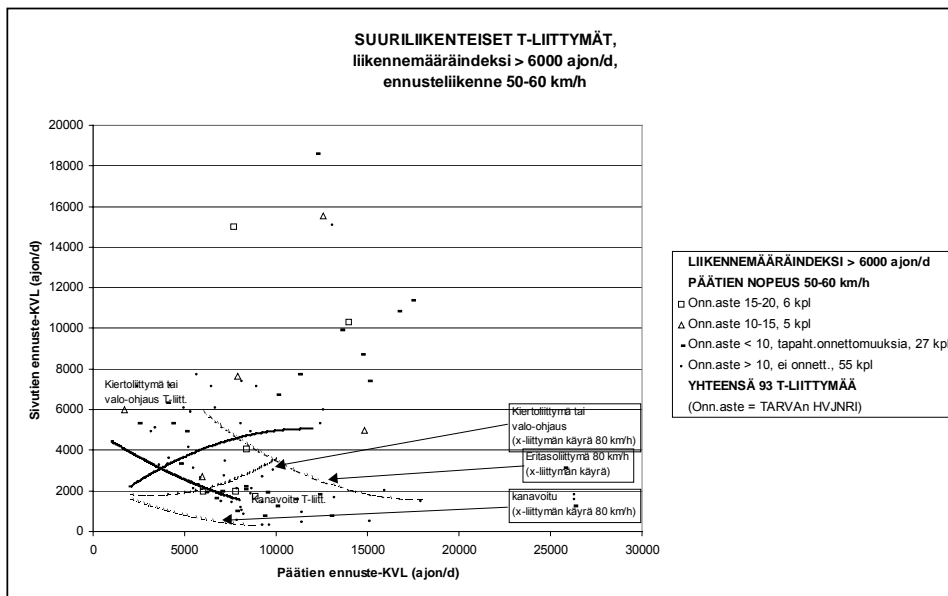
Kuva 5.3.3-2. Suuriliikenteiset X-liittymät 70-100 km/h.

Kuvassa 5.3.3-2 on esitetty X-liittymät päätien nopeudella 70-100 km/h, yhteensä 279 kpl. Onnettomuusasteraja ylittyy 83 liittymässä. Liikennetalousperustein eritasoliittymän tarve on 23 liittymässä, joista 13:ssa onnettomuusriskiraja ylittyy. Kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve on 45 liittymässä, joista 33:ssa onnettomuusriskiraja ylittyy. Porrastetun liittymän alueelle sijoittuu 23 liittymää, joista 13 ylittää onnettomuusriskirajan.



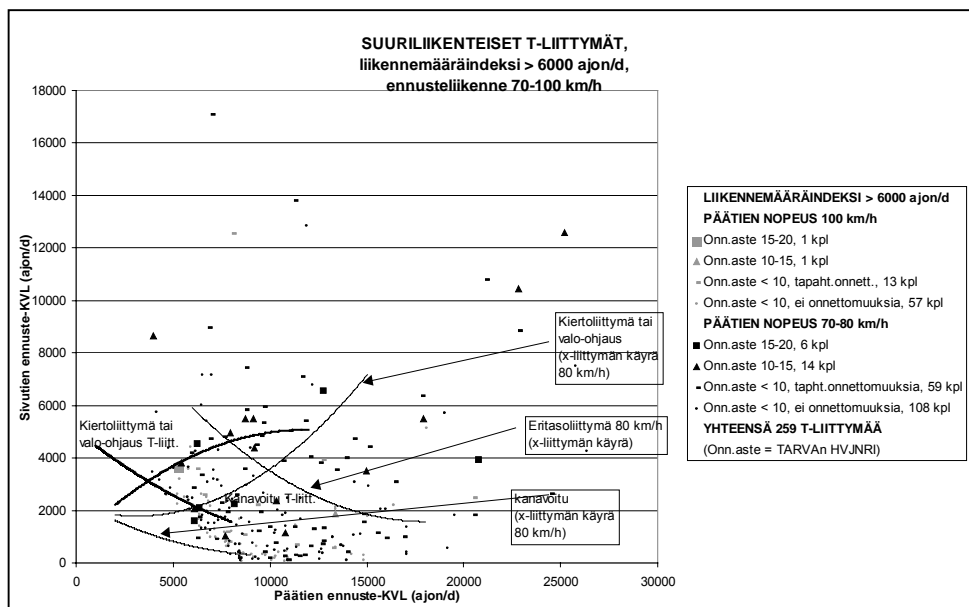
Kuva 5.3.3-3. Suuriliikenteisten X-liittymien onnettomuusastejakauma.

Onnettomuusasteen perusteella (HVJNRI>10) turvallisuuden parantamistarvetta on suuriliikenteisissä X-liittymissä 135 liittymässä.



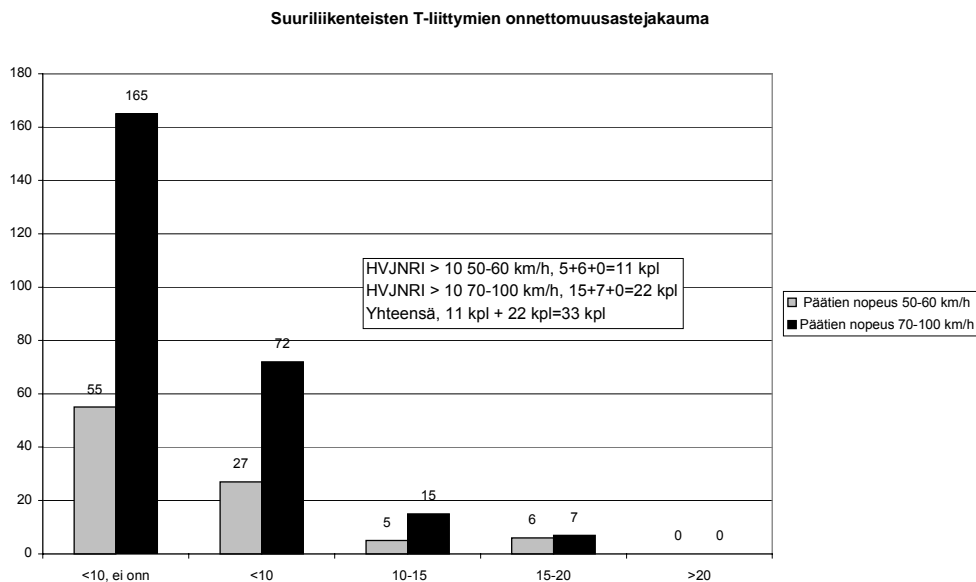
Kuva 5.3.3-4. Suuriliikenteiset T-liittymät 50-60 km/h.

Kuvassa 5.3.3.-4 on esitetty T-liittymät päätien nopeudella 50-60 km/h, yhteensä 93 kpl. Onnettomuusasteraja ylittyä 11 liittymässä. Eritasoliittymän liikennetalousalueelle sijoittuu 25 liittymää, joista 5 ylittää onnettomuusriskirajan ja valo-ohjauksen/kiertoliittymän alueelle sijoittuu 15 liittymää, joista yksi ylittää onnettomuusriskirajan.



Kuva 5.3.3-5. Suuriliikenteiset T-liittymät 70-100 km/h.

Kuvassa 5.3.3.-5 on esitetty T-liittymät päätien nopeudella 70-100 km/h, yhteensä 259 kpl. Eritasoliittymän tarve on liikennetalouskäyrien mukaan 56:ssa liittymässä, joista 11 ylittää onnettomuusriskirajan. Kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve on 9 liittymässä, joista yksi ylittää onnettomuusriskirajan.



Kuva 5.3.3-6. Suuriliikenteisten T-liittymien onnettomuusjakauma.

Onnettomuusasteen perusteella (HVJNRI>10) turvallisuuden parantamistarvetta on suuriliikenteisissä T-liittymissä 33 liittymässä.

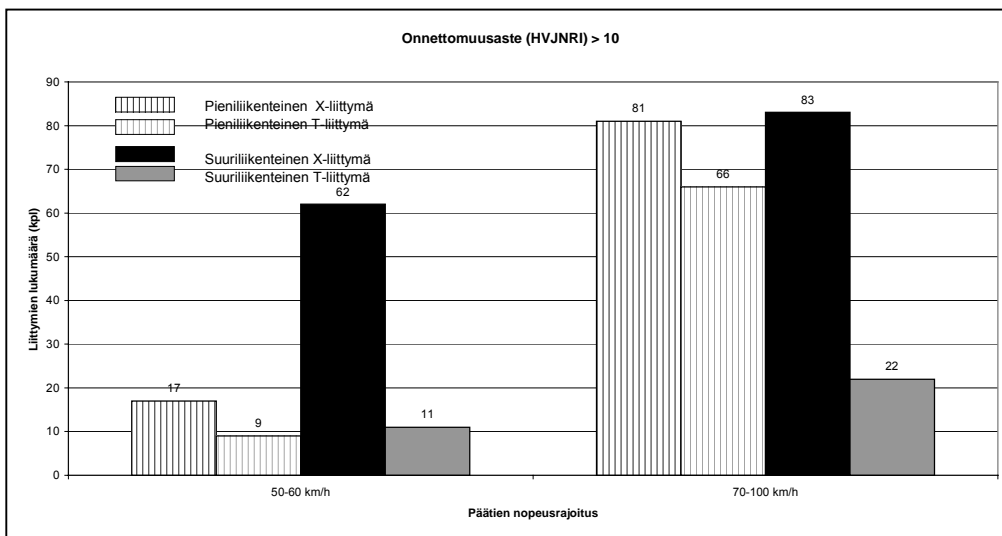
5.3.4 Onnettomuusasteseulonnan yhteenveto

Tutkituista liittymistä (1581 kpl) onnettomuusasteen perusteella turvallisuuden parantamisen tarvetta (HVJNRI>10) voidaan arvioida olevan 351:ssä liittymässä, joista 243 on X-liittymiä ja 108 T-liittymiä.

HVJNRI>10	Vähäliikenteiset liittymät		Suuriliikenteiset liittymät		Yhteensä (kpl)
	X-liittymät (kpl)	T-liittymät (kpl)	X-liittymät (kpl)	T-liittymät (kpl)	
50-60 km/h	17	9	52	11	89
70-100 km/h	81	66	83	22	252
Yht. (kpl)	98	75	135	33	341
T-liittymät yhteensä 75+33=108					
X-liittymät yhteensä 98+135=233					

Taulukko 5.3.4-1. Tasoliittymien turvallisuuden parantamistarve onnettomuusasteen (HVJNRI>10) perusteella.

Turvallisuuden parantamistarvetta on 173:ssa vähäliikenteisessä liittymässä, joista 98 on X-liittymiä ja 75 T-liittymiä. Kuten aikaisemmin on todettu, tulos sisältää T-liittymiin virheellisesti kirjautuneita X-liittymiä. Suuriliikenteisissä liittymissä turvallisuuden parantamistarvetta on 168:ssä liittymässä, joista 135 on X-liittymää ja 33 T-liittymää.



Kuva 5.3.4-1. Tasoliittymien turvallisuuden parantamistarve onnettomuusasteen (HVJNRI>10) perusteella.

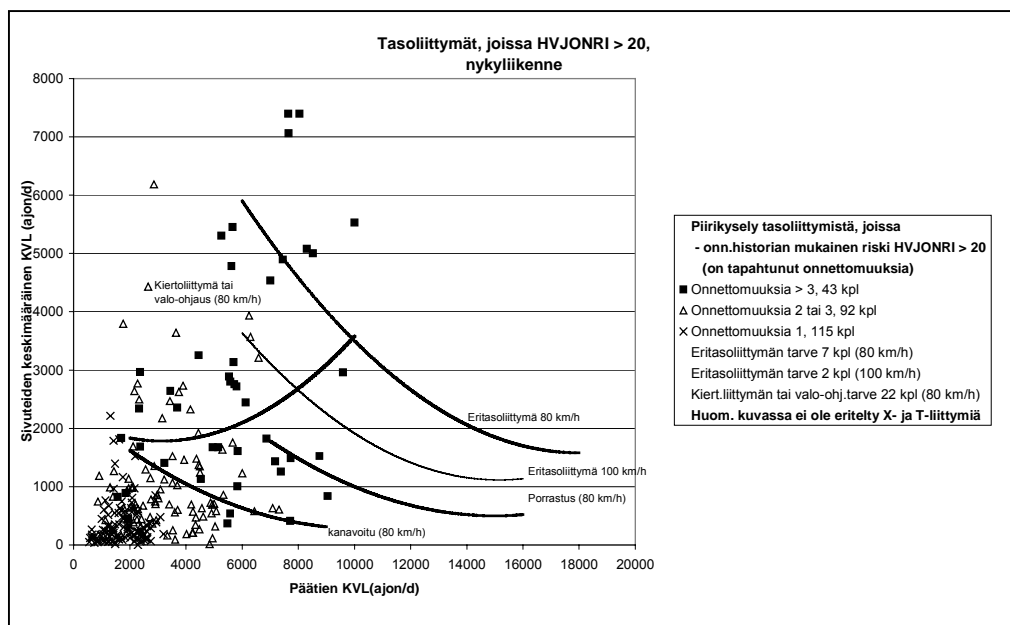
Onnettomuusasteeltaan luokkiin 15-20 sijoittuvia on suuriliikenteisten liittymien ryhmässä 71 ja pieniliikenteisten ryhmässä 76. Onnettomuusasteeltaan yli 20:n liittymiä on kummassakin ryhmässä 4. Huolimatta vähäliikenteisten liittymien liittymätyyppien epätarkkuudesta voidaan vetää johtopäätös, että liikenteen kasvu vaikuttaa onnettomuusastetta voimakkaasti alentavasti. Siksi kohdassa 5.5 on tarkasteltu pelkkien onnettomuusmäärien perusteella erottuvia liittymiä.

5.4 Onnettomuusasteeltaan korkeat tasoliittymät

Tiepiireille tehdyssä tasoliittymäkyselyssä on tierekisteristä seulottu tasoliittymät, joissa TARVAN onnettomuushistoriaan perustuva riski (HVJONRI) on yli 20. Seulonnan tuloksena saatiin 250 tasoliittymää, joiden tierekisteritietoja tiepiirit tarkensivat seuraavien ominaisuuksien osalta:

- taajama/maaseutu
- liittymätyyppi (X tai T-liittymä)
- sivutiellä STOP
- liikennevalot
- päätien kanavointi korokkeella/maalattu
- kevytliikenne eritasossa/tasossa
- päätiellä suojatie

Piirikyselyn liittymien liikennemäärätiedot on esitetty kuvassa 5.4-1.



Kuva 5.4-1. Piirikyselyn liittymät.

Kuvan perusteella eritasoliittymän tarve (IVAR-käyrät) nykyliikenteellä on seitsemässä tasoliittymässä (80 km/h) ja kiertoliittymän tai valo-ohjatun liittymän tarve 32:ssa liittymässä. Pääosa - runsaat 80 % - liittymistä on vähäliikenteisiä.

Piirikyselyssä mukana olevat tasoliittymät jakautuvat eri ominaisuuksien perusteella seuraavasti:

Liittymät, joissa on tapahtunut onnettomuuksia (HVJONRI>0) ja päätien liikennemäärä < 10 000 ajon/d																
Onnettomuuksia	Yhteensä	Taajama	Maaseutu	T	X	stop	liikvalo	koroke	maalattu	kevyt eri tasossa	kevyt tasossa	Päätiellä suojatie	100 km/h	80km/h	70 km/h	60 km/h
>3	43	11 (2T + 9X)	32 (8T + 24X)	10	33	21	8	19	13	17	16	2	4	19	3	16
2,3	92	10 (6T + 4X)	82 (33T + 49X)	39	53	34	0	11	23	22	32	3	23	58	0	10
1	115	9 (6T + 3X)	106 (74T + 32X)	80	35	14	0	5	5	4	50	1	67	40	0	5
Yhteensä	250	30	220	129	121	69	8	35	41	43	98	6	94	117	3	31

Mukana olleista 250:stä liittymästä 220 sijaitsee maaseudulla ja 30 taajamassa. T- ja X-liittymiä on aineistossa lähes yhtä paljon (129/121 kpl), mutta vähintään 2 onnettomuuden liittymistä X-liittymiä on kaksinkertainen määrä T-liittymiin verrattuna. Nopeusrajoitus 80 km/h on yli 2 onnettomuuden liittymissä valta-asemassa. Kyselyn liittymistä turvallisuutta oli parannettu stop-merkillä 69 liittymässä (28%), pääsuunnan kanavoinnilla 76 liittymässä (30%) ja kevytliikenteen eritasojärjestelyin 43 liittymässä (17%).

Yhden onnettomuuden liittymille kuvaavia ominaisuuksia olivat T-liittymätyyppi ja päätien nopeus 100 km/h.

Aineistossa on 8 liikennevalo-ohjattua liittymää, jotka kaikki ovat useamman kuin kolmen onnettomuuden ryhmässä.

Turvallisuuden parantamista näyttää kyselyn perusteella olevan järkevää painottaa maaseudun X-liittymiin, jolloin perinteisten STOP-merkkien, lisäkaistojen ja näkemien parantamisen rinnalla on harkittava turvasaarekkeiden tai porrastuksen käyttöä vähäliikenteisissä liittymissä. Vilkkaammissa liittymissä tulee harkittavaksi liittymän parantaminen turvallisuussyistä porrastetuksi, valo-ohjatuksi, kierto- tai eritasoliittymäksi.

5.5 Onnettomuusmääräseulonta

Jotta saadaan käsitys liittymistä, joissa tapahtuu onnettomuuksia eniten, on tehty seuraavassa esitetty seulonta niistä päätieliittymistä, joissa on sattunut v. 1992-1996 vähintään viisi henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta. Taulukosta 5.5-1 ilmenevät kertyneiden 32 liittymän liikenne- ja sijaintitiedot, jotka ovat puutteelliset 11 liittymän osalta. Niiden on todettu karttatietojen perusteella olevan todellisuudessa nelihaaraisia eikä T-liittymiä. Liittymistä on 10 valo-ohjauksisia.

Kuvaan 5.5-1 on havainnollistettu onnettomuusliittymät liikennetietojen perusteella. Sivutien keskimääräisenä liikenteenä on käytetty em. 11 liittymässä tunnetun haaran liikennetietoa vähennettynä 25 %:lla.

Liikennetaloudellisen kannattavuuden perusteella liittymistä tulisi nykyliikenteellä olla

- eritasoliittymiä 12 kpl
(7 X-liittymää ja 5 T-liittymää, joista 6 nyk. valo-ohjattuja)
- kierto- tai valo-ohjattuja liittymiä 9 kpl
(X-liittymiä, joista 3 nyk. valo-ohjattuja)
- porrastettuja tai kanavoituja liittymiä 11 .

Onnettomuusmääriltään pahimmista liittymistä voidaan vetää päätelminä, että

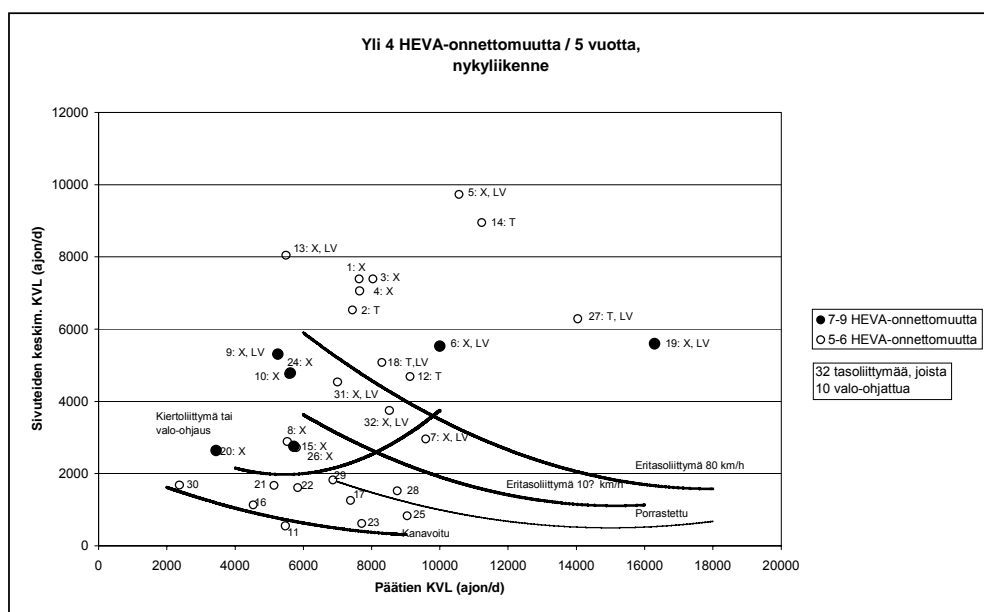
- nelihaaraliittymät ovat selvänä enemmistönä
- vilkkaat liittymät korostuvat
- kuitenkin myös kanavoinnin tai porrastuksen liikennemääräalueet ovat vahvasti (n. 30 %) edustettuna.

Tasoliittymät, joissa yli 4 HEVA-onnettomuutta / 5 vuotta

No	PÄÄTIE				SIVUTIE 2		SIVUTIE 3		NYKYLIKENNE		ONNETTOMUUSTIEDOT			LIITTYMÄ	
	PIIRI	TIE	AOSA	AET	TIE2	KVL2	tie3	kv3	keskim.KVL	kv2_3	HVJONN	HVJNRI	HVJONRI	NOPRAJO	LIIKVALO
Uudenmaan tiepiiri															
1	1	2	2	0	11238	9856	0	0	7645	7392	5	14,2	26,8	80	
2	1	25	20	0	1074	6525			7447	6525	5	14,9	24,5	80	
3	1	25	24	0	11238	9856	0	0	8044	7392	5	5,9	22,8	80	
4	1	45	6	0	139	9411	0	0	7655	7058	5	15,0	25,1	60	
Turun tiepiiri															
5	2	1	24	770	52	9728	52	9728	10568	9728	5	15,5	14,7	60	1
6	2	1	24	0	2401	7369	0	0	10001	5527	7	18,9	22,8	60	1
7	2	8	105	0	1893	3508	12409	2407	9592	2958	6	22,2	26,1	80	1
8	2	8	108	0	1950	3618	2020	2155	5536	2887	5	24,8	34,2	80	
9	2	8	112	0	43	7013	43	3597	5262	5305	8	28,8	38,3	60	1
10	2	12	114	2755	12813	4000		5500	5576	4750	5	4,7	53,4	60	
Kaakkois-Suomen tiepiiri															
11	3	5	117	0	426	739	0	0	5480	554	5	14,0	53,8	80	
12	3	6	215	0	13	4690			9128	4690	5	15,4	17,9	80	
13	3	13	218	1720	15105	10730	0	0	5496	8048	5	15,7	16,4	60	1
Hämeen tiepiiri															
14	4	3	139	0	11	8949			11235	8949	5	13,3	19,5	60	
15	4	9	126	0	303	5069	2985	441	5725	2755	7	17,6	40,9	100	
16	4	11	8	0	249	1508	0	0	4532	1131	6	17,7	57,6	80	
17	4	12	207	813	322	1678	0	0	7384	1259	5	13,4	35,8	80	
18	4	12	221	4120	54	5078			8306	5078	5	5,9	21,7	70	1
19	4	12	222	0	296	7459	0	0	16293	5594	7	14,2	18,9	70	1
20	4	24	11	0	3143	3464	53	1814	3444	2639	9	19,5	81,2	80	
21	4	57	2	1152	3053	2065	3061	1287	5150	1676	5	17,3	56,3	80	
Pohjois-Karjalan tiepiiri															
22	8	5	151	0	534	1608			5842	1608	5	17,0	42,3	80	
23	8	6	402	0	15710	820	0	0	7714	615	5	14,4	35,8	80	
Keski-Suomen tiepiiri															
24	9	9	224	0	56	5782	24	3781	5623	4782	7	17,3	35,5	50	
25	9	9	233	3111	6090	1233	16615	438	9048	836	6	11,0	31,6	60	
26	9	9	306	0	6403	3166	13	2271	5805	2719	6	17,3	41,6	80	
Vaasan tiepiiri															
27	10	19	7	0	18	6286			14041	6286	5	12,2	16,6	80	1
28	10	19	8	0	7041	1927	6981	1117	8755	1522	6	17,1	36,7	100	
29	10	19	12	0	7044	2841	6991	807	6873	1824	5	16,7	34,2	80	
Oulun tiepiiri															
30	12	4	335	0	27	2482	27	889	2376	1686	5	15,1	53,8	100	
31	12	5	235	1287	8807	7044	19049	2024	7006	4534	6	17,4	36,4	60	1
32	12	22	2	2089	8155	5001	0	0	8524	3751	6	17,7	31,5	70	1

Lähtötiedot: TARVA 1992-96

Taulukko 5.5-1. Liittymätiedot yli 5 HEVA-onnettomuuden liittymistä.



Kuva 5.5-1. Liikennetiedot yli 5 HEVA-onnettomuuden liittymistä.

5.6 Liikennetalousseulonta

Kohdan 3.7 eritasoliittymän kannattavuusrajakäyrien perusteella on saatu seuraavat liittymien parantamistarpeet. Eritasoliittymissä on sovellettu T-liittymiin X-liittymien kannattavuusrajakäyriä.

ERITASOLIITTYMIEN TARVE LIIKENNETALOUSHÄYRIEN PERUSTEELLA		Nykyliikenne (v.1997)			Ennusteliikenne v. 2020		
		T-	X-	Yhteensä	T-	X-	Yhteensä
		liittymät kpl	liittymät kpl	kpl	liittymät kpl	liittymät kpl	kpl
- LIIKENNEMÄÄRÄ	liik.määräindeksi > 6000						
- LIIKENNETALOUS	IVARin (80 km/h) käyrät						
- Nyk. päätien nopeus	70-100 km/h	21	6	27	56	23	79
	50-60 km/h	15	6	21	25	18	43
	YHTEENSÄ	36	12	48	81	41	122

Taulukko 5.6-1. Eritasoliittymien tarve kannattavuusrajakäyrien perusteella.

Ennusteliikenteellä eritasoliittymän tarve on 41:ssä X-liittymässä ja 81:ssä T-liittymässä. Ennusteliikenteen osalta tulokset ilmenevät myös kohdan 5.3.2 – 5.3.3 kuvista. Ennusteliikenteellä X-liittymien (LMI>6000) eritasoliittymätarve kohdistuu pääosin valtatieverkolle. Noin puolet kohteista sijaitsee tärkeimmillä valtateilla - valtatie 1-9. Tarkempi tieluokituksen mukainen jakauma on kuvattu seuraavassa:

ERITASOLIITTYMÄ, LMI>6000			
	70-100 km/h	50-60 km/h	Yhteensä
Vt < 10			
Vt-Vt<10	2	0	2
Vt-Vt>10	1	1	2
Vt-Kt	0	3	3
Vt-St	2	0	2
Vt-Pt	8	5	13
Yht.	13	9	22
Vt>10			
Vt-Vt>10	0	0	0
Vt-Kt	0	3	3
Vt-St	1	3	4
Vt-Pt	7	2	9
Yht.	8	8	16
Kt			
Kt-Kt	0	1	1
Kt-St	0	1	1
Kt-Pt	1	0	1
Yht.	1	2	3
Liittymät yhteensä	22	19	41

Vt < 10 = valtatie no 1-9

Vt > 10 = valtatie no 10-39

Kt = kantatie

St = seututie

Yt = yhdystie

Kiertoliittymän/valo-ohjauksen kannattavuusrajakäyrien perusteella on saatu vastaavasti seuraavat liittymien parantamistarpeet.

KIERTOLIITTYMÄN TAI VALO-OHJAUKSEN TARVE LIKENNETALOUSKÄYRIEN PERUSTEELLA		Nykyliikenne (v.1997)			Ennusteliikenne v. 2020		
		T- liittymät kpl	X- liittymät kpl	Yhteensä kpl	T- liittymät kpl	X- liittymät kpl	Yhteensä kpl
- LIKENNEMAARA - LIKENNETALOUS - Nyk. päätien nopeus	liik.määräindeksi > 6000 IVARin (80 km/h) käyrät						
	70-100 km/h	10	29	39	9	45	54
	50-60 km/h	15	18	33	14	21	35
	Yhteensä	25	47	72	23	66	89
- LIKENNEMAARA - LIKENNETALOUS - Nyk. päätien nopeus	liik.määräindeksi < 6000 IVARin (80 km/h) käyrät						
	70-100 km/h	0	0	0	3	3	6
	50-60 km/h	0	1	1	1	3	4
	Yhteensä	0	1	1	4	6	10
	Yhteensä	25	48	73	27	72	99

Taulukko 5.6-3. Kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve kannattavuusrajakäyrien perusteella

Ennusteliikenteellä kiertoliittymän/valo-ohjauksen tarve on 66:ssa X-liittymässä ja 23:ssa T-liittymässä. Ennusteliikenteen osalta tulokset ilmenevät myös kohdan 5.3.2 – 5.3.3 kuvista.

Ennusteliikenteellä X-liittymien (LMI>6000) kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarpeesta kohdistuu kaksinumeroisille valtateille noin 50 % sekä kantatie- ja valtateiden runkoverkolle kummallekin alle. 30 %. Tarkempi jakauma on esitetty alla.

KIERTOLIITTYMÄ, LMI > 6000			
	70-100 km/h	50-60 km/h	Yhteensä
Vt < 10			
Vt-Vt<10	0	0	0
Vt-Vt>10	3	1	4
Vt-Kt	2	0	2
Vt-St	5	2	7
Vt-Pt	6	0	6
Yht.	16	3	19
Vt > 10			
Vt-Vt>10	1	1	2
Vt-Kt	4	2	6
Vt-St	8	2	10
Vt-Pt	8	4	12
Yht.	21	9	30
Kt			
Kt-Kt	0	0	0
Kt-St	2	2	4
Kt-Pt	6	7	13
Yht.	8	9	17
Liittymät yhteensä	45	21	66

Taulukko 5.6-4. X-liittymien kiertoliittymä- tai valo-ohjaustarpeen hallinnollinen luokka.

X-liittymistä (LMI>6000) on porrastetun liittymän IVAR-käyrien mukaisella kannattavuusalueella 133 liittymää. Niistä n. 48 sijaitsee valtateillä 1-9 oikean taulukon mukaisesti.

PORRASTETTU LIITTYMÄ, LMI > 6000			
	70-100 km/h	50-60 km/h	Yhteensä
Vt < 10			
Vt-Vt<10	0	0	0
Vt-Vt>10	0	1	1
Vt-Kt	0	2	2
Vt-St	1	8	9
Vt-Pt	12	24	36
Yht.	13	35	48
Vt>10			
Vt-Vt>10	0	0	0
Vt-Kt	0	0	0
Vt-St	5	2	7
Vt-Pt	0	7	7
Yht.	5	9	14
Kt			
Kt-St	0	1	1
Kt-Pt	0	4	4
Yht.	0	5	5
Liittymät yhteensä	18	49	67

Taulukko 5.6-5. X-liittymien porrastetun liittymätarpeen hallinnollinen luokka.

5.7 Nelihaaraliittymien parantamisen liikennetaloudelliset vaikutukset

Edellä esitettyjen parantamistarvetarkastelujen perusteella on laadittu seuraava arvio neliharaliittymien parantamisen liikennetaloudellisesta kannattavuudesta. Tarkastelussa on käytetty kohdassa 5.6 mainittuja eritasoliittymän, kierto-/valo-ohjatun liittymän ja porrastetun liittymän lukumääriä, niiden keskimääräisiä liikennemääriä ja rakennuskustannuksia. Liittymien jako kierto-liittymiin ja valo-ohjattuihin sekä näiden liittymien keskimääräiset liikennemäärät perustuvat karkeisiin arvioihin. Ajokustannukset ovat peräisin kohdan 3.7 IVAR-selvityksestä. Vertailuliittymänä on käytetty kanavoitua neliharaliittymää.

NELIHAARAIKSIKSI LIITTYMISTÄ AIHEUTUVAT RAKENNUS- JA AJOKUSTANNUKSET, AJOKUSTANNUSSÄÄSTÖT JA 1. VUODEN TUOTTOASTE

Liittymä- tyyppi	Liikenne- määrä Päätie/ sivutiet	Liittymien luku- määrä	Keskim. rakennus- kustannus		Ajokustannus (Mmk/a)								Ajokus- tannus- säästöt Mmk/a	Keskim. 1. vuo- den tuotto- aste
					Ajoneuvo		Aika		Onnettomuus.		Yhteensä			
	ajon/vrk	kpl	Mmk/ kpl	yht. Mmk	Mmk/ a/ liitt.	Mmk/ a	Mmk/a/lii tt	Mmk/a	Mmk/ a/ liitt	Mmk/a	Mmk/a/li iitt	Mmk/a		
Kanavoitu Eritaso	14000/6000 14000/6000	41,0			1,378	56,5	2,061	166,9	3,647	295,4	7,086	574,0		
- mo-etl (1/4)	14000/6000	10,3	20,0	205	0,274	2,8	0,426	4,4	2,026	20,8	2,726	27,9		
- 2-r etl (3/4)	14000/6000	60,8	20,0	615	0,818	25,2	1,239	38,1	2,431	74,8	4,488	138,0		
Eritaso yhteensä		41,0		820		28,0		42,5		95,5		165,9	124,6	0,15
Kanavoitu	8000/3500	22,0			0,330	7,3	0,502	11,0	1,867	41,1	2,699	59,4		
Kanavoitu	4000/3000	44,0			0,198	8,7	0,307	13,5	1,090	48,0	1,595	70,2		
Kanavoitu yhteensä						16,0		24,6		89,0		129,6		
Liikennevalo (1/3)	8000/3500	22,0	1,2	26,4	0,356	7,8	0,549	12,1	1,452	31,9	2,357	51,9	7,5	
Kiertoliittymä (2/3)	4000/3000	44,0	3,0	132	0,214	9,4	0,333	14,7	0,848	37,3	1,395	61,4	8,8	
Liik.valo ja kiertol. Yht.		66,0		158,4		17,2		26,7		69,3		113,2	16,3	0,10
Kanavoitu	11000/2000	67,0			0,202	13,5	0,307	20,6	1,779	119,2	2,288	153,3		
Porrastettu														
Porrastettu v-o (1/3)	11000/2000	22,3	1,2	26,8	0,206	4,6	0,302	6,7	1,581	35,3	2,089	46,7		
Porrastettu o-v (2/3)	11000/2000	44,7	2,4	107,2	0,243	10,9	0,324	14,5	1,581	70,6	2,148	95,9		
Porrastettu yht.	11000/2000	67,0		134		15,5		21,2		105,9		142,6	10,7	0,08

Karkea vaikutustarkastelu osoittaa eritasoliittymäjoukolle korkeinta keskimääräistä kannattavuutta: ensimmäisen vuoden tuottoaste 15 %. Hyötyjen aikaansaamiseksi tarvittavat investointikustannukset ovat kuitenkin niin suuret, että pakostakin on usein edettävä vaiheittain halvempien tasoliittymätyyppien kautta turvallisuuden ja välityskyvyn parantamiseksi.

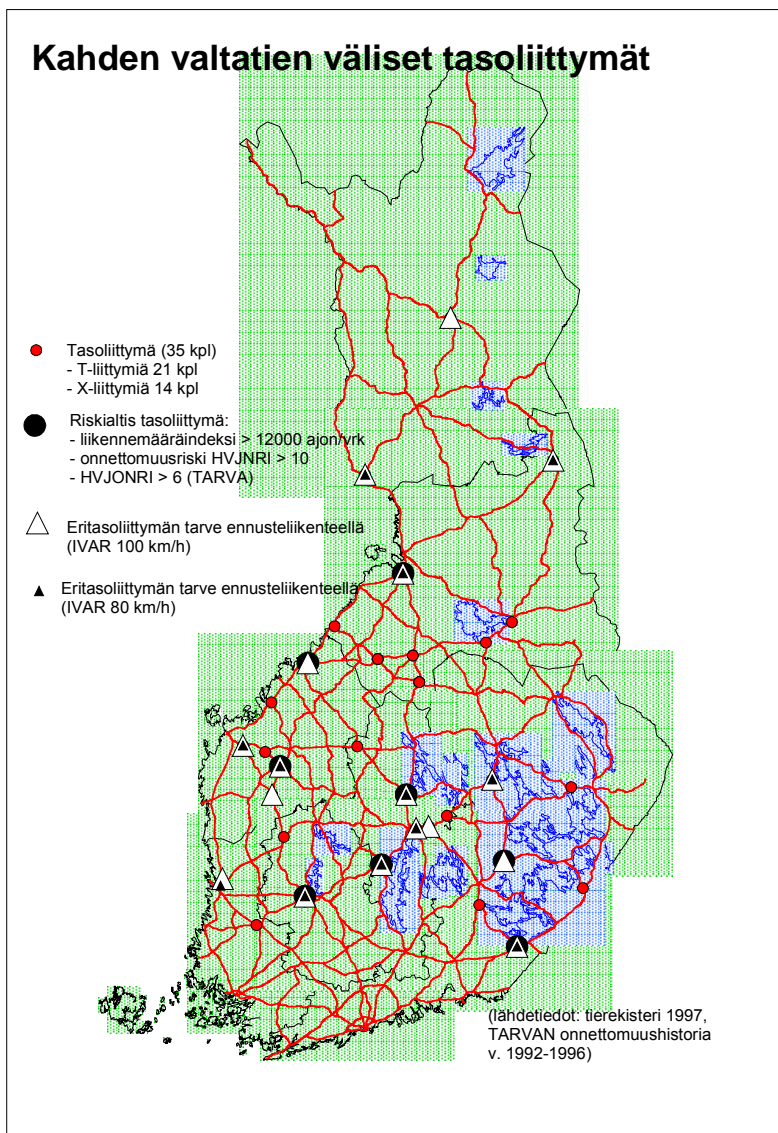
Kierro- ja valo-ohjattujen liittymien ryhmässä on saatu IVAR-käyrien laadinnassa käytetty kannattavuusraja (10 %). Porrastetuissa liittymissä on painotettu kalliimpaa oikea-vasen -porrastusta, mikä on johtanut tuottoasteen putoamiseen 8 %:iin.

5.8 Pääteiden keskinäiset liittymät

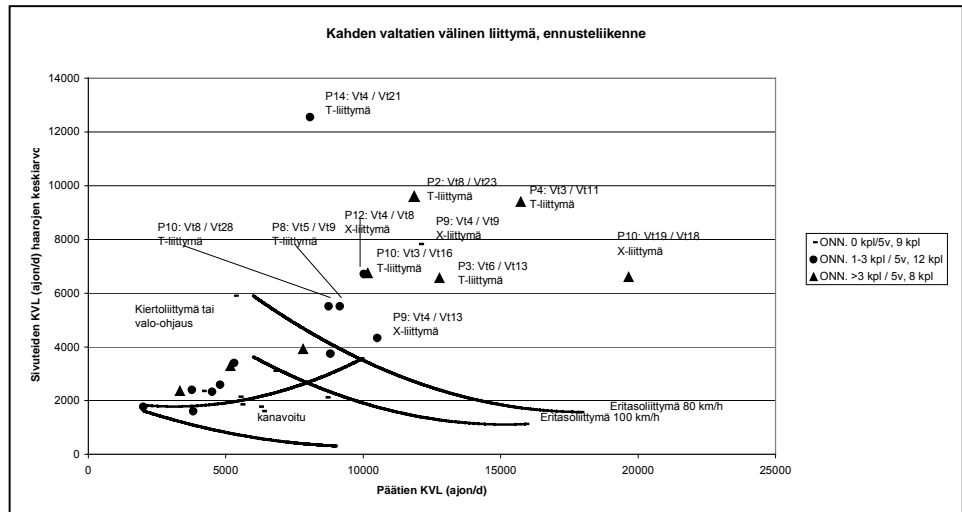
Seuraavassa on tarkasteltu pääteiden keskinäisten tasoliittymien parantamistarvetta. Ryhmittelyperusteena on käytetty risteävän tien hallinnollista luokitusta. Päätie on joko valtatie tai kantatie. Valtateistä on edelleen erotettu tärkein osa (valtatie 1-9) omaksi ryhmäkseen.

Kahden valtatie väliset tasoliittymät

Tierekisteriaineistossa on kahden valtatie välisiä tasoliittymiä 35 kappaletta. Liittymät on esitetty kuvassa 5.8-1 ja liikennemäärätiedot kuvassa 5.8-2.



Kuva 5.8-1. Kahden valtatie väliset tasoliittymät.

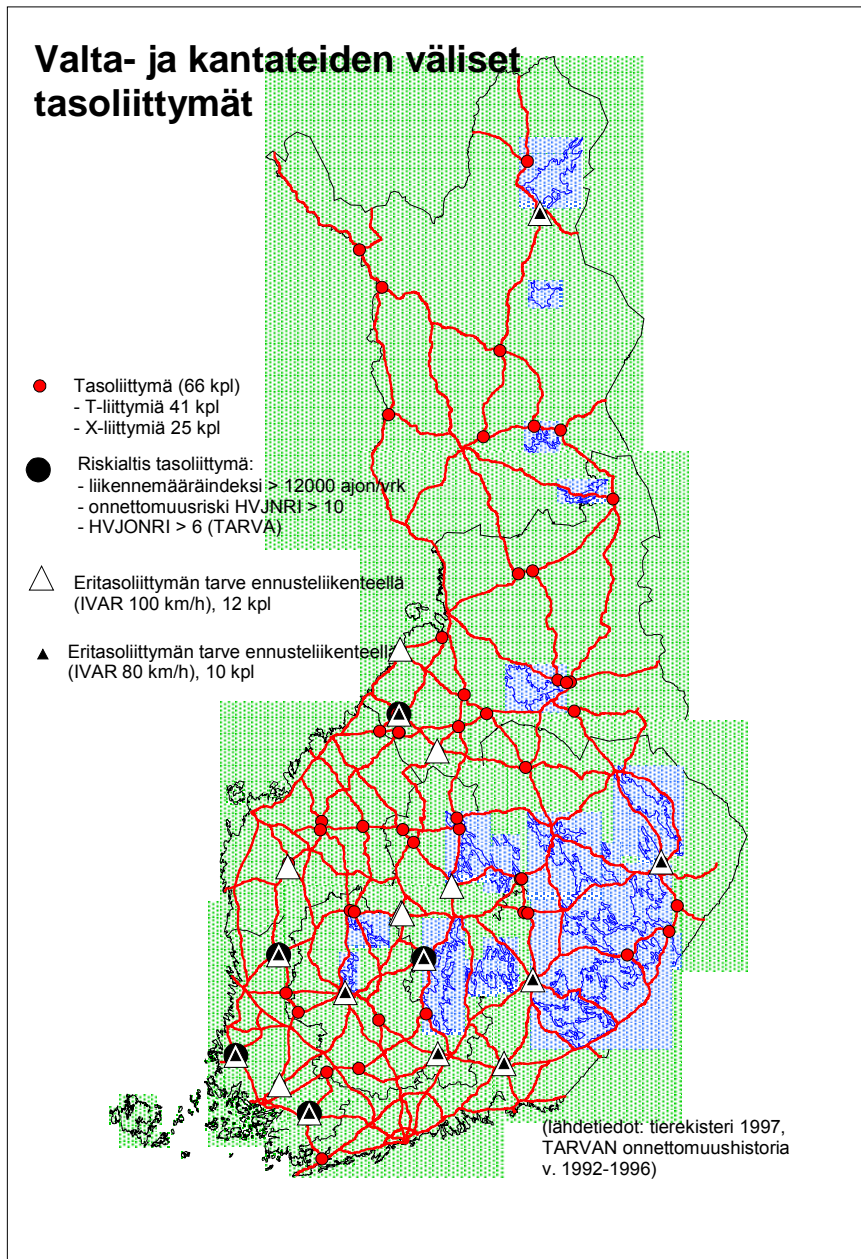


Kuva 5.8-2. Kahden valtatieen välisten liittymien liikennetiedot.

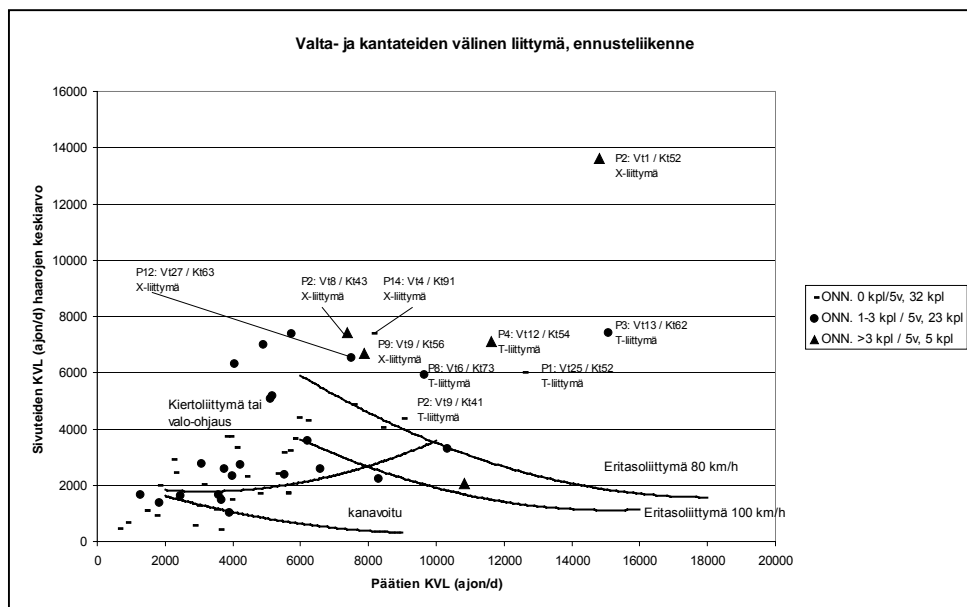
Ennusteliikenteellä kahden valtatieen välisissä tasoliittymissä on eritasoliittymän tarve (IVAR-käyrät) 12 liittymässä, kun päätien nopeus on 80 km/h ja 15 liittymässä, kun päätien nopeus on 100 km/h. Kierto-/ valo-ohjatun liittymän tarve on vastaavasti 11 liittymässä, joista 7 liittymää on tärkeimmällä valtateilla 1-9.

Valta- ja kantatien väliset tasoliittymät

Tierekisteritiedoissa on valta- ja kantatien välisiä tasoliittymiä 66 kappaletta (kuva 5.8-3). Liittymien liikennetiedot on esitetty kuvassa 5.8-4.



Kuva 5.8-3. Valta- ja kantatien väliset tasoliittymät.



Kuva5.8-4. Valta- ja kantatien tasoliittymien liikennetiedot.

Ennusteliikenteellä valta- ja kantatien välisissä tasoliittymissä on eritasoliittymän tarve 11 liittymässä, kun päätien nopeus on 80 km/h ja 17 liittymässä, kun päätien nopeus on 100 km/h. Kierto-/valo-ohjatun liittymän tarve on 25 liittymässä, joista 4 liittymää on valtateillä 1-9.

Kahden kantatien väliset tasoliittymät

Kahden kantatien välisiä tasoliittymiä aineistossa on 6 kappaletta. Tasoliittymiin saapuvien ajoneuvojen liikennemäärät ovat pieniä (1400-4100 ajon/d). Kolmessa liittymässä onnettomuusaste (HVJNRI) on yli kymmenen ja yhdessä liittymässä on tapahtunut 3 HEVA-onnettomuutta viidessä vuodessa.

5.9 Yhteenveto pääteiden tasoliittymien parantamistarpeesta

Pääteiden tasoliittymien parantamistarvetta on tutkittu neljällä eri menetelmällä:

- 1) liikennemääräindeksin perusteella
- 2) liikennetalouden perusteella
- 3) liikennetalouden ja onnettomuusasteen perusteella
- 4) onnettomuusasteen perusteella

Tasoliittymät on jaettu pieni- ja suuriliikenteisiin liittyviin liikennetalous- ja onnettomuusastetarkasteluissa käyttäen raja-arvona liikennemääräindeksin arvoa 6000 autoa/d. Liikennetalous- ja onnettomuusastetarkastelujen tulokset on käsitelty tarkemmin kohdissa 5.3 ja 5.6.

ERITASOLIITTYMIEN TARVE ERI MENETELMILLÄ			Nykyliikenne (v.1997)			Ennusteliikenne v. 2020		
			T-liittymät kpl	X-liittymät kpl	Yhteensä kpl	T-liittymät kpl	X-liittymät kpl	Yhteensä kpl
1	- LIIKENNEMAARA	liik.määräindeksi > 12000	-	-	145	-	-	200
2	- LIIKENNEMAARA - LIIKENNETALOUS - Nyk. päätien nopeus	liik.määräindeksi > 6000						
		IVARin (80 km/h) käyrät *						
		70-100 km/h	21	6	27	56	23	79
		50-60 km/h	15	6	21	25	18	43
		YHTEENSÄ	36	12	48	81	41	122
3	- LIIKENNEMAARA - LIIKENNETALOUS - LIIKENNETURVALLISUUS - Nyk. päätien nopeus	liik.määräindeksi > 6000						
		IVARin (80 km/h) käyrät *						
		Onn.aste > 10						
		70-100 km/h	5	7	12	11	13	24
		50-60 km/h	4	8	12	5	13	18
		YHTEENSÄ	9	15	24	16	26	42

Taulukko 5.9-1. Eritasoliittymien tarve liikennemääräindeksin, liikennetalouden sekä liikennetalouden ja onnettomuusasteen perusteella.

Liikennemääräindeksin perusteella saadaan 200 tasoliittymää, joissa on eritasoliittymän tarve.

Pelkän liikennetalouden perusteella saadaan 122 tasoliittymää, joissa on eritasoliittymän tarve. Näistä 81 on T-liittymiä ja 41 X-liittymiä. Kun tarkastelussa edellytetään myös onnettomuusasterajan ylittymistä, eritasoliittymien määräksi saadaan 42 kpl, joista 26 on nelihaarisia. Eritasoliittymien rakentaminen koko 122 liittymän joukolle ei ole taloudellisesti mahdollista. Tehokkaimmat kohteet ovat valittavissa nykyisen liittymätyypin, turvallisuustilanteen ja kannattavuustunnuslukujen perusteella.

Liikennetalouden perusteella ennusteliikenteellä suuriliikenteisissä tasoliittymissä on 23 T-liittymässä ja 66 X-liittymässä kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve (taulukko 5.9-2). Liikenneturvallisuuden ja -talouden perusteella kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve on 53 X-liittymässä.

KIERTOLIITTYMÄN TAI VALO-OHJAUKSEN TARVE		Nykyliikenne (v.1997)			Ennusteliikenne v. 2020		
		T-liittymät	X-liittymät	Yhteensä	T-liittymät	X-liittymät	Yhteensä
		kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl
- LIKENNEMÄÄRÄ - LIKENNETALOUS - Nyk. päätien nopeus	liik.määräindeksi > 6000						
	IVARin (80 km/h) käyrät						
	70-100 km/h	10	29	39	9	45	54
	50-60 km/h	15	18	33	14	21	35
	Yhteensä	25	47	72	23	66	89
- LIKENNEMÄÄRÄ - LIKENNETALOUS - Nyk. päätien nopeus	liik.määräindeksi < 6000						
	IVARin (80 km/h) käyrät						
	70-100 km/h	0	0	0	3	3	6
	50-60 km/h	0	1	1	1	3	4
	Yhteensä	0	1	1	4	6	10
		25	48	73	27	72	99
- LIKENNEMÄÄRÄ - LIKENNETALOUS - LIKENNETURVALLISUUS - Nyk. päätien nopeus	liik.määräindeksi > 6000						
	IVARin (80 km/h) käyrät						
	Onn.aste > 10						
	70-100 km/h	1	39	40	1	33	34
50-60 km/h	1	25	26	1	17	18	
	Yhteensä	2	64	66	2	50	52
- LIKENNEMÄÄRÄ - LIKENNETALOUS - LIKENNETURVALLISUUS - Nyk. päätien nopeus	liik.määräindeksi < 6000						
	IVARin (80 km/h) käyrät						
	Onn.aste > 10						
	70-100 km/h	0	0	0	0	3	3
50-60 km/h	0	1	1	0	0	0	
	Yhteensä	0	1	1	0	3	3
	YHTEENSÄ	2	65	67	2	53	55

Taulukko 5.9-2. Kiertoliittymien tai valo-ohjauksen tarve liikennetalouden tai liikennetalouden ja onnettomuusasteen perusteella.

LIITTYMIEN PARANTAMISTARVE ONNETTOMUUSASTEEN (HVJNRI>10) PERUSTEELLA		Nykyliikenne (v.1997)			Ennusteliikenne v. 2020		
		T-liittymät	X-liittymät	Yhteensä	T-liittymät	X-liittymät	Yhteensä
		kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl
- ONNETTOMUUSASTE HVJNRI>10	LMI > 6000						
	70-100 km/h	-	-	-	22	83	105
	50-60 km/h	-	-	-	11	52	63
	YHTEENSÄ	-	-	-	33	135	168
- ONNETTOMUUSASTE HVJNRI>10	LMI < 6000						
	70-100 km/h	-	-	-	66	81	147
	50-60 km/h	-	-	-	9	17	26
	YHTEENSÄ	-	-	-	75	98	173
KAIKKI YHTEENSÄ					108	233	341

Taulukko 5.9-3. Liittymien parantamistarve onnettomuusasteen perusteella.

Onnettomuusasteen (HVJNRI>10) perusteella päätieverkolla voidaan arvioida olevan 341 parannettavaa tasoliittymää, joista 168 on suuriliikenteisiä ja 173 pieniliikenteisiä liittymiä. Liittymistä yli 70 % on nelihaaraliittymiä.

6 LIITYMÄSTANDARDIEHDOTUS

Seuraavassa esitetään liittymätyyppien vertailuun, liittymien parantamistarpeeseen, toiminnalliseen luokitukseen sekä turvallisuus- ja toimivuustavoitteen pohjautuvia periaatelinjauksia pääteiden liittymästandardista, jossa otetaan huomioon myös liikenteen ympäristökijät. Ehdotukseen on liitetty näkemys uusien päätietyyppien liittymäpolitiikasta. Se on syntynyt näiden tyyppien (ohituskaista- ja leveäkaistatiet) pilottiprojektien yhteydessä.

Liittymäratkaisuja linjattaessa korostuu liittymien ongelmien kahtiajako pienten liittymien turvallisuuspuutteisiin ja toisaalta vilkkaiden liittymien turvallisuuden ja toimivuuden puutteisiin.

Vähäliikenteiset päätieliittymät - erityisesti X-liittymät - ovat enemmistönä korkean HEVA-onnettomuusasteen liittymäjoukossa, mikä puoltaa voimavarojen kohdistamista niiden turvallisuuden kustannuksiltaan kohtuullisiin parantamistoimiin.

Kiristynyt rahoitustilanne otetaan huomioon vilkasliikenteisten liittymien parantamisratkaisussa, joissa parantamisratkaisuna eritasoliittymän rinnalla tarkastellaan kierto- ja valo-ohjattu liittymä ei vain välivaiheena, vaan myös mahdollisena lopullisena ratkaisuna. Resurssien kohdistamisessa otetaan yhdeksi reunaehdoksi tiukemmin rajattava tärkeä päätieverkko, jota kutsutaan Suomen pääteiden runkoverkoksi.

Keskeiset periaatteet

Yhtenäisyys, selkeys, havaittavuus

Liikenneturvallisuuden kannalta ovat yleistavoitteena toiminnallisesti yhdenmukaiset, selkeät ja havaittavuudeltaan hyvät liittymäjärjestelyt. Tämän merkitys korostuu myös siksi, että ikääntyvien autoilijoiden osuus kasvaa ja on suuri vakavimmissa liittymäonnettomuuksissa. Yhtenäisyysvaatimus koskee toisaalta tiejaksoa tai yhteysväliä ja toisaalta kunkin liittymän yksityiskohtia.

Tiejakson yhtenäisyyttä tukevia tekijöitä ovat nopeusrajoitus, käytettävät liittymätyypit sekä liittymien opastus- ja viitoitusperiaatteet. Liittymäkohtaisia, yhtenäisyyttä korostavia detaljiratkaisuja ovat

- kanavointitapa (maalaukset, korokkeet)
- linja-autopysäkkijärjestelyt
- kevyen liikenteen risteäminen (merkitsemättä, suojatie, koroke, eritaso)
- tien poikkileikkaus
- maastoon pysyvästi merkityt näkemäalueet.

Toiminnallinen luokitus

Valta- ja kantatieverkon sisällä erotetaan edellä todettu pääteiden runkoverkko, jonka turvallisuustavoitteet ovat muun päätieverkon kanssa samantasoiset, mutta palvelutasotavoitteiltaan se on korkeampi. Runkoverkon tavoitteena on 100 km/h:n nopeusrajoitus maaseudulla ja taajamissa vähintään 80 km/h, mikä merkitsee sitä, että vilkkaissa liittymissä on varauduttava eritasoliittymiin. Tämän vuoksi kiertoliittymät ja valo-ohjatut liittymät eivät ole hyväksyttävissä lopputilanteessa. Poikkeuksena ovat taajamien sisääntulona toimivat päättyvät päätiejaksot, joilla nopeus alennetaan asteittain taajaman nopeustason mukaiseksi.

Kahden päätien keskinäisen liittymän liittymätyyppi arvioidaan muiden päätieliittymien tavoin toimivuus-, turvallisuus- ja talousperustein. Siten kahden päätien liittymä ei edellytä välttämättä eritasoliittymää tai muuta isoa liittymätyyppiä. Kuitenkin myös sivusuuntana liittymässä olevalle päätielle asetetaan seutu- ja yhdysteihin verrattuna korkeammat palvelutasovaatimukset, mikä heijastuu liittymätyyppien valintaan.

Turvallisuus- ja toimivuustavoitteet

Pääteiden liittymien parantamistarpeen arviointia varten niille voidaan asettaa henkilövahinkoihin johtavia onnettomuuksia koskeva onnettomuusastetavoite siten, että

- liikennemäärältään vilkkaissa liittymissä (≥ 6000 liittymään saapuvaa autoa/vrk) se on alle 10 HEVA-onn./100 milj. liittymään saapuvaa ajon.
- liikennemääriltään hiljaisissa (< 6000 autoa/vrk) se on 10 - 15 HEVA-onn./100 milj. ajon.

Onnettomuusasteraja-arvot perustuvat kohdassa 3.1.3 esitettyihin suomalaisen tutkimusten tietoihin eri liittymätyyppien onnettomuusasteista.

Vastaavasti liittymien toimivuutta koskeva tavoite voidaan asettaa kriittisen tulosuunnan kuormitusasteen avulla. Maaseudulla kuormitusastetavoitteena voidaan käyttää arvoa 0,5 ja taajamissa 0,8.

Turvallisuus- ja toimivuustavoitteilla voidaan saada tukea paitsi jäljempänä esitettävälle yleiselle liittymätyyppien käyttöpolitiikalle, myös yksittäisen liittymän tyyppin valinnalle paikallisten olosuhdetietojen perusteella.

Liittymätyyppit ja niiden käyttöperiaatteet

Päätieverkolla voi esiintyä kohdassa 3.2 kuvattuja tasoliittymätyyppisiä. Niiden osalta esitetään seuraavat kannanotot, jotka ilmenevät keskeisiltä osiltaan myös kuvien 6-1 ja 6-2 liittymätyyppitaulukoista.

Pienet liittymätyyppit

- Avoin liittymä

Tyyppiä ei käytetä kuin poikkeuksellisesti tilanpuutteen vuoksi tulppaliittymän paremman havaittavuuden ja vähäisten lisäkustannusten vuoksi.

- Väistötila

Koska T-liittymien pahin onnettomuustyyppi on peräänajo vasemmalle kääntyvään ajoneuvoon, tämän edullisen liittymätyyppin käyttö annetaan yleissuositukseksi maaseudulla, kun päätien suuntainen liikennemäärä on yli 3000 ajon/vrk. Pääsuunnan kanavoinnin käyttö ja tarve arvioidaan entisin perustein.

- Kanavoitu liittymä

Päätien liittymä kanavoidaan aina, jos sivutien toiminnallinen luokka on vähintään seututie seuraavin liikennemäärävaatimuksin: päätien liikennemäärä ylittää 5000 autoa/vrk tai päätien ollessa tätä vähäliikenteisempi sivutien liikennemäärä ylittää 800 autoa/vrk. Kanavointi voidaan tehdä maalauksin tai saarekkein tai niiden yhdistelmin.

- X-liittymät

Uusia nelihaaraliittymiä ei rakenneta pääteille lukuun ottamatta kiertoja valo-ohjattuja liittymiä. Nelihaaraliittymää voidaan harkita vain, jos toinen liittyvistä teistä on erittäin vähäliikenteinen.

Nykyisiä nelihaaraliittymiä ryhdytään parantamaan turvallisemmiksi. Kiireellisyuden harkinnassa tukeudutaan liittymän onnettomuustilanteeseen. Liittymätyyppeinä tulevat harkittaviksi:

- turvasaarekkeet (vähäliikenteiset liittymät)
- miniporrastukset (vähäliikenteiset liittymät)
- porrastettu liittymä (vasen tai oikea porrastus kohdan 3.2 mukaisesti)
- liikennevalot (taajamissa osana yhtenäistä tiejaksoa)
- kiertoliittymä (taajamien porttikohdissa tai päätien ja merkittävän, pitkämatkaista liikennettä välittävän toiminnalliselta luokaltaan vähintään seututien muodostamassa solmupisteessä).

Turvasaarekkeista ja miniporrastuksista tehdään kokeiluohjelma, joiden perusteella hankitaan kotimaista perustietoa ratkaisujen vaikutuksista ennen tyyppien laajempaa soveltamista. Selvityksissä tutkitaan myös pääsuunnan kanavoinnin vaikutusta niiden toimivuuteen.

Porrastetun liittymän, valo-ohjauksen ja kiertoliittymän valinnan karkea tarkastelu voidaan tehdä kohdassa 3.7 esitetyllä liikennetaloudellisen kannattavuuden kuvaajalla. Liittymän paikalliset liikenne-, onnettomuus-, maankäyttö- ja ympäristötiedot sekä niistä johdettavat liittymätyyppien vaikutustiedot ovat kuitenkin lopullista liittymätyyppiä valittaessa pääperusteina. Porrastettua liittymää ei käytetä, mikäli myös porrastettava sivusuunta on toiminnalliselta luokaltaan päätie.

Isot liittymätyypit

- Eritasoliittymä ja sen välivaiheet

Pääteiden runkoverkolla eritasoliittymä on tavoiteratkaisu, kun liikennemäärät ylittävät tavanomaisen tasoliittymän toimintakyvyn. Eritasoliittymän liikennemäärästä riippuva järjestyksellinen toteuttamisalue voidaan asettaa karkeasti kohdan 3.7 mukaisen 10 %:n tuottoastevaatimuksen periaattein ottaen huomioon nopeusrajoitus (100 tai 80 km/h) ja paikalliset maasto-, maankäyttö- ja ympäristötekijät. Eritasoliittymän tarve on aina harkittava tapauskohtaisesti.

Ennen eritasoliittymää on mahdollista toteuttaa välivaiheena (10-15 vuotta) valo-ohjattu tai kiertoliittymä. Valo-ohjaus on investointikustannuksiltaan yleensä edullisempi ja soveltuu kaupunkiseudun säteisväylien ja harkitusti ohikulkuteiden peräkkäisiin liittymiin, mutta yksittäisenä sitä ei yllättävyytensä vuoksi tulisi käyttää. Kiertoliittymää ei tulisi toteuttaa pääteillä usean perättäisen liittymän ketjuna, vaan harkitusti kustannuksiltaan edullisena taajaman porttikohdassa.

T-liittymissä voidaan käyttää lyhyemmänkin toiminta-ajan välivaiheena kohdassa 3.2 kuvattua laajennettua liittymää ja selvästi liittymästä irrotettua päätieltä oikealle kääntyvien erkanemiskaistaa (hajotettu liittymä). Näistäkin tyypeistä on kerättävä riittävät kokemukset ennen laajempaa soveltamista.

- Kiertoliittymä

Kiertoliittymiä ei käytetä pääteiden runkoverkon tavoiteratkaisuna. Muilla pääteillä se voidaan hyväksyä toimivuus- tai turvallisuussyistä taajamien porttikohtaan tai sellaiseen liikenteelliseen solmupisteeseen, jossa sivutie on toiminnalliselta luokaltaan vähintään seututie ja jossa pää- ja sivutien liikennemäärät ovat lähellä toisiaan. Kiertoliittymä voi olla myös lopullinen liittymätyyppi, jos liikennemäärät eivät ole riittävän suuret eritasoliittymän taloudellisesti kannattavaan toteutukseen (kohdan 3.7 kuvaaja). Suurten erikoiskuljetusten reiteillä on huolehdittava liittymän muotoilulla sekä väistyvillä tai muilla erikoisrakenteilla näiden kuljetusten riittävästä sujuvuudesta.

Kiertoliittymien havaittavuuteen tulee panostaa yksityiskohtaisessa suunnittelussa. Lähiympäristön tulee olla tätä tukeva. Liittymäpaikka ei saa sijaita niin, että raskaan liikenteen nopeuden palauttaminen on vaikeaa, kuten yli 2 %:n välittömässä nousussa liittymän jälkeen. Liittymän halkaisija mitoitetaan liittymän havaittavuuden ja raskaan liikenteen sujuvuuden kannalta riittävän suureksi ($d \geq 30\text{m}$).

- Valo-ohjattu liittymä

Myöskään valo-ohjattuja liittymiä ei käytetä pääteiden runkoverkon tavoiteratkaisuna. Ne voivat olla taajamien kohdalla edellä kuvatulla tavalla eritasoliittymän välivaihe. Taajaman sisääntuloteilla ne soveltuvat kuitenkin lopulliseksi ratkaisuksi päätien nopeustason asteittain laskiessa ja väylän liityessä katuverkkoon.

Muulla päätieverkolla valo-ohjatut liittymät voivat olla taajamissa lopullinen ratkaisu päätien peräkkäisissä liittymissä maankäytön, tilanahtauden, muiden ympäristösyiden vuoksi tai siksi, että eritasoliittymän liikennetaloudellinen kannattavuus ei toteudu. Poikkeustapauksissa näin voidaan menetellä myös runkoverkolla. Valo-ohjattuja liittymiä ei tulisi toteuttaa yksittäisinä päätieliittyminä.

Valo-ohjatun liittymän yksityiskohtaisessa ratkaisussa on otettava huomioon välityskykyyn ja turvallisuuteen liittyvä uusin teknologia.

PÄÄTEIDEN LIITTYMÄSTANDARDIT JA UUDET LIITTYMÄRATKAISUT			
No	Liittymätyyppi		
1	Avoin liittymä		Vain yksityisteiden liittymissä
2	Tulppaliittymä		Vähimmäisratkaisu yleisten teiden ja kaavateiden liittymissä (havaittavuus)
3	Väistötila		Tehdään aina, kun päätien KVL > 3000 autoa/vrk
4	Silmukkakäännös (vas. kääntyminen)		Ns. espanjalainen käännös, erikoistapaus ohituskaistojen yms. kohdalla; vähäliikenteinen liittymä
5	Kanavointi maalaamalla		Perinteinen käyttö
6	Kanavointi korokkein		Perinteinen käyttö
7	Kanavointi, lisäkaista liittyvällä suunnalla		Perinteinen käyttö, harvinainen
8	Kanavointi, kiihdytys- kaista päätiellä		Poikkeustapauksissa, välityskyvyn lisäys sivusuunnasta oikealle kääntyville

Kuva 6.1. Kolmihaaraiset liittymätyyppit.

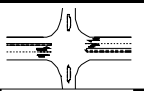

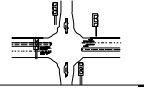
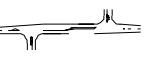

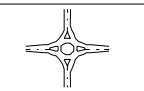
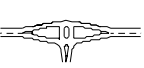
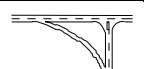
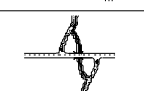

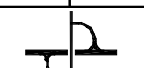
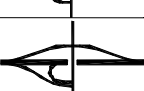
Muut näkökohdat

Kevyen ja joukkoliikenteen järjestelyt voidaan hoitaa kohdassa 3.3 esitetyllä tavalla uusien suunnitteluohjeiden mukaisesti. Vastaavasti kohdassa 3.4 esille tuodut raskaan liikenteen ja suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkon näkökohdat ovat voimassa. Viimeksi mainittu tavoiteverkko on syytä tarkastella aina huolellisesti päätieliittymän vaikutusalueelta. Liittymätiheys ja -välit on ohjeistettu nykyisissä ohjeissa - kohta 2.2 - riittävän hyvin. Pääteitä parannettaessa tulee panostaa liittymätilanteen korjaamiseen niissä esitetyn standardin mukaisesti.

Uusien päätiepoikkileikkausten kehittämisen yhteydessä on tarkasteltu myös niille soveltuvia liittymäratkaisuja. Sekaliikenteen verkolle soveltuvia tietyyppisiä ovat ohituskaistatie, leveäkaistatie ja kapea nelikaistainen tie. Koska kapea nelikaistainen tie edellyttää käytännössä eritasoliittymiä, seuraavassa on rajoitettu tarkastelemaan ohituskaista- ja leveäkaistatietä. Kummassakin tietyyppissä käytetään eritasoliittymien ohella tasoliittymiä liikenteellisen tarpeen perusteella. Tasoliittymätyyppien valinnassa on otettava huomioon sekä sujuvuus- että turvallisuusvaikutukset. Mahdollisimman vähiin karsittavien liittymien kohdilla on aina ohituskielto ja niiden sijaintiin, hyvään havaittavuuteen ja näkemäolosuhteisiin on kiinnitettävä erityistä huolta. Nopeustavoitteena on 100 km/h. Käytettäviä tasoliittymätyyppisiä ovat:

- tulppaliittymä (hiljaisissa yksityistieliittymissä myös avoin liittymä)
- pääsuunnan kanavointi
- silmukkakäännös (poikkeustapauksissa yksityistieliittymissä).

Lähtökohtana on, että liittymät ovat turvallisuussyistä kolmihaaraliittymiä. Ohituskaistatiellä voi ohituskaistojen kohdalla olla vain rajoitettua liittymistä ja erkanemista: sallittua on vain päätieltä oikealle erkaneminen ja oikealle päätiehen liittyminen.

PÄÄTEIDEN LIITTYMÄSTANDARDI			
9	Nelihaaraliittymä		Uusien rakentamisesta pidättäydytään
10	Turvasaareke		Vähäliikenteisten liittymien turvallisuuden parantaminen, risteämisonnettomuksien esto
11	Liikennevalot		Kaupunkiseuden säteisväylien ja harkitusti ohikulkuteiden peräkkäisiin liittymiin, ei yksittäisenä liittymänä
12	Porrastus kahdeksi T-liittymäksi oik.-vas.		X-liittymien turvallisuuden parantamisratkaisu, sivuteiden risteävä liikenne ei kovin suuri; taajamiin soveltuva tyyppi
13	Porrastus kahdeksi T-liittymäksi vas.-oik.		Kuten 12, maaseudulle soveltuva tyyppi
14	Kiertoliittymä		Taajamien porttikohtiin, maaseudulla liittymissä, joissa sivutie vähintään seututie (ei runkoverkolle)
15	Laajennettu liittymä		Poikkeustapauksissa, sivusuunnan vasemmalle kääntyvien välityskyvyn lisäys
16	Hajoitettu liittymä		Poikkeustapauksissa, sivusuunnan vasemmalle kääntyvien välityskyvyn lisäys ja turvallisuuden parantaminen
17	Matala alikulku (yksityistie + kevytliikenne)		Estevaikutuksen vähentäminen ja kohtuullisen vilkkaan paikallisen, risteävän liikenteen turvaaminen
18	Perusverkon eritaso 1-ramppinen		Tilanahtauden tai maankäytön takia valittava eritasoliittymätyyppi
19	Perusverkon eritaso 2-ramppinen		Turvallisuudeltaan ja sujuvuudeltaan edellistä tehokkaampi liittymätyyppi
20	Moottoritiemäinen eritaso		Sujuvuudeltaan paras eritasoliittymätyyppi

Kuva 6-2. Nelihaaraiset liittymätyypit.

Yhteenveto pääteiden liittymätyypeistä

Pääteiden liittymäpolitiikassa esitetään kahta keskeistä toimintalinjan muutosta:

- usein varsin kalliiden eritasoliittymien sijasta käytetään osittain keveämpiä ja halvempia ratkaisuja (pääasiassa kiertoliittymiä ja liikennevaloja) turvallisuus- ja sivutien ruuhkautumisperustein.
- liittymien turvallisuutta parannetaan laajalla rintamalla soveltaen ensisijassa toimenpiteitä, jotka eivät ole kalliita.

Pääteiden liittymätyypit ja niiden ominaisuudet on kuvattu yhteenvetona alla olevaan taulukkoon. Paikalliset liikenne- ja ympäristöolosuhteet vaikuttavat aina taulukossa esitettyjen näkökohtien lisäksi liittymätyypin valintaan.

OMINAISUUDET	LIITTYMÄTYPPI			
	Pieni liittymä	Pääsuunnassa kanavoitu liittymä	Liikennevalo-liittymä	Kierto-liittymä
Onnettomuustavoite Hvjonri (tod. onn.) Hvjonri (tod.onn.+malli)	15 10	15 10	10 10	10 10
Liikenteen sujuvuustavoite, käyttöaste (Capcal)	0.5	0.7	0.85	0.85
Nopeusrajoitus Maaseutu Taajama	100 tai 80 80 tai 60 (tai 50)	100 tai 80 80 tai 60 (tai 50)	- 70 tai 60	50 50
Tien verkollinen asema ja liittymän suhde maankäyttöön Lopullinen/vaihetot. Maaseutu Taajama Ohikulku Läpikulku Sisääntulo	Mahdollinen kaikilla teillä	Mahdollinen kaikilla teillä	Runkoväylät Muut päätiet Ei/Ei Ei/Ei Ei/Kyllä Ei/Kyllä Kyllä/Kyllä	Runkoväylät Muut päätiet Ei/Erik.tap. Erik.tap/Kyllä Ei/Kyllä Kyllä/Kyllä Kyllä/Kyllä
Kevytiliikennejärjestelyt päätiellä	Yleensä ei mitään järjestelyjä Ei suojatieta Alikulku tarpeen mukaan	Erilliset väylät ja alikulku tarpeen mukaan Suojatie vältettävä	Erilliset väylät ja alikulku tarpeen mukaan Ei suojatieta	Erilliset väylät ja alikulku tarpeen mukaan Ei suojatieta

LISÄVARUSTEET

Tulppasaareke	Yleisten teiden sekä vilkkaissa katuyksitystieliihtymissä	Yleisten teiden sekä vilkkaissa katuyksitystieliihtymissä	Saarekkeen muoto erilainen	Saarekkeen muoto erilainen
Turvasaareke	Voidaan käyttää	-	-	-
Väistötila	Käytetään T-liittymissä kun päätien liikenne on yli 3000 ajon/vrk	-	-	-
Silmukka vas. kääntyviä varten	Voidaan käyttää vain erityistapauksissa	-	-	-
Pistekohtainen nopeusrajoitus turvallisuus- tai välityskukysyistä	100>80 tarpeen mukaan	100>80 tai 60 tarpeen mukaan	100>70 tai 60 80>70 tai 60	100>50 80>50
Vaihtuva nopeusrajoitus	Ei yleensä tarpeen	Mahdollinen	Ei tarpeen	Ei tarpeen
STOP-merkki sivusuunnalla	Tarpeen mukaan	Tarpeen mukaan	Ei käytetä	Ei käytetä
Viitoitus	Tien sivussa	Yläpuolinen	Yläpuolinen	Tien sivussa Kaksikaistaisissa myös yläpuolinen
Valaistus	Yleensä ei valaista	Yleensä valaistaan	Valaistaan	Valaistaan
Lisäkaistat sivutiellä	Ei lisäkaistoja	Tarpeen mukaan Vapaa oikealle käänt. mahdollinen	Yleensä lisäkaistoja Vapaa oikealle käänt. mahdollinen	Yleensä ei lisäkaistoja Vapaa oikealle käänt. mahdollinen
Lisäkaistat päätiellä	Ei lisäkaistoja Väistötila mahdollinen	Vasemmalle kääntyville kaiistat, oikealle kääntyville tarvittaessa Kiihdytyskaista vapaasti oik. liittyville mahd.	Vasemmalle kääntyville kaiistat, oikealle kääntyville tarvittaessa Kiihdytyskaista vapaasti oik. liittyville mahd.	Lisäkaista jos liittymä on kaksikaistainen

ERIKOISTAPAUKSET

Laajennettu liittymä	-	Voidaan käyttää T-liittymissä vain erikoistapauksissa	-	-
Hajotettu oikealle käänt. "ramppi" päätiellä	-	Voidaan käyttää vain erityistapauksissa	-	-

7 TIEJAKSOTARKASTELUJA

Liitteessä 4 on esitetty päätieverkolta valitun kahdeksan esimerkkitiejakson tierekisteri- ja TARVA-aineiston liittymätiedot. Liittymätietoja on osittain täydennetty tiepiirien paikallistuntemuksella. Tarkastelussa on käytetty kohdan 3.7 IVAR-kannattavuuskäyriä ja tulostettu ehdokkaita eritasoliittymiksi ja valo-ohjatuiksi / kiertoliittymiksi. IVAR-käyrien perusteella määritettiin myös kanavointitarve. Kanavointitarpeen tulosta vääristää tierekisteritietojen puutteellisuus – kaikista nykyisistä kanavoinneista ei ole merkintää tierekisteristä. Parantamishdotuksissa ei ole otettu huomioon tiepiirien toiveita. Seuraavassa on yhteenveto tarkastelussa mukana olleista tieosuuksista.

Valtatie 3 välillä Hämeenkyrö-Vaasa

Tiejaksolla on 73 tasoliittymää, joista kahdessa on tapahtunut 3 HVJ-onnettomuutta viidessä vuodessa. Liikenteen perusteella eritasoliittymän tarve on 4:ssä liittymässä ja 8:ssa kiertoliittymän tarve, joista 3:ssa turvallisuuden parantamistarve. Kanavoinnin tarve on 20:ssa liittymässä, joista 8:ssa turvallisuutta voidaan parantaa ”pienillä toimenpiteillä”.

Valtatie 4 välillä Vaajakoski-Kemi

Tiejaksolla on 110 tasoliittymää, joista neljässä on tapahtunut 3-5 HVJ-onnettomuutta viidessä vuodessa. Liikenteen perusteella eritasoliittymän tarve on 10:ssä liittymässä ja kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve on 10:ssä liittymässä. 19:ssa liittymässä on kanavoinnin tarve, joista 15:ssa turvallisuuden parantamistarve.

Valtatie 4 välillä Kemi-Rovaniemi

Tiejaksolla on 24 tasoliittymää, joista yhdessä on eritasoliittymän tarve ja kahdessa kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve. Kanavoinnin tarve on 6:ssa liittymässä, joista 4:ssä turvallisuutta voidaan parantaa ”pienillä toimenpiteillä”.

Valtatie 5 välillä Lusi-Vehmasmäki

Tiejaksolla on 44 tasoliittymää, joista kolmessa on tapahtunut 4-5 HVJ-onnettomuutta viidessä vuodessa. Liikenteen perusteella yhdessä liittymässä on eritasoliittymän tarve ja 14:ssa kanavoinnin tarve, joista 4:ssä turvallisuuden parantaminen ”pienillä toimenpiteillä”.

Valtatie 8 välillä Turku-Pori

Tiejaksolla on 45 tasoliittymää, joista kolmessa on tapahtunut 5-8 HVJ-onnettomuutta viidessä vuodessa. Liikenteen perusteella 5:ssä liittymässä on eritasoliittymän tarve, joista neljässä myös turvallisuuden parantamistarve. Kuudessa liittymässä on kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve. Kanavoinnin tarve on 14:ssa liittymässä, joista yhdessä on turvallisuuden parantamistarve.

Valtatie 9 välillä Orivesi-Pellesmäki

Tiejaksolla on 68 tasoliittymää, joista 7:ssä on tapahtunut 3-5 HVJ-onnettomuutta viidessä vuodessa. Liikenteen perusteella eritasoliittymän tarve on 4:ssä liittymässä ja yhdessä liittymässä kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve. Kanavoinnin tarve on 32:ssa liittymässä, joista 10:ssä turvallisuuden parantamistarve ”pienillä toimenpiteillä”.

Valtatie 25 välillä Hanko-Mäntsälä

Tiejaksolla on 44 tasoliittymää, joista viidessä on tapahtunut 3-8 HVJ-onnettomuutta viidessä vuodessa. Eritasoliittymän tarve on 13:ssa liittymässä, joista kuudessa turvallisuuden parantamistarve. Kahdessa liittymässä on kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve. 31:ssä liittymässä on kanavoinnin tarve, joista 5:ssä turvallisuuden parantamistarve ”pienillä toimenpiteillä”.
Kantatie 66 välillä Orivesi-Lapua

Tiejaksolla on 45 tasoliittymää, joista yhdessä liittymässä on tapahtunut 3 onnettomuutta viidessä vuodessa. Liikenteen perusteella yhdessä liittymässä on eritasoliittymän tarve ja 3:ssa kiertoliittymän tai valo-ohjauksen tarve. 9:ssä liittymässä on kanavoinnin tarve, joista 6:ssa turvallisuuden parantaminen ”pienillä toimenpiteillä”.

8 ESIMERKKEJÄ LIITTYMIEN ERIKOISRATKAISUISTA

Seuraavassa on esitelty esimerkkejä sellaisista liittymistä, joissa turvallisuus- ja välityskykyongelmat on ratkaistu tasoliittymien muilla ratkaisuilla kuin valo-ohjauksella tai kierto liittymällä. Tällöin lähtökohtana voi olla:

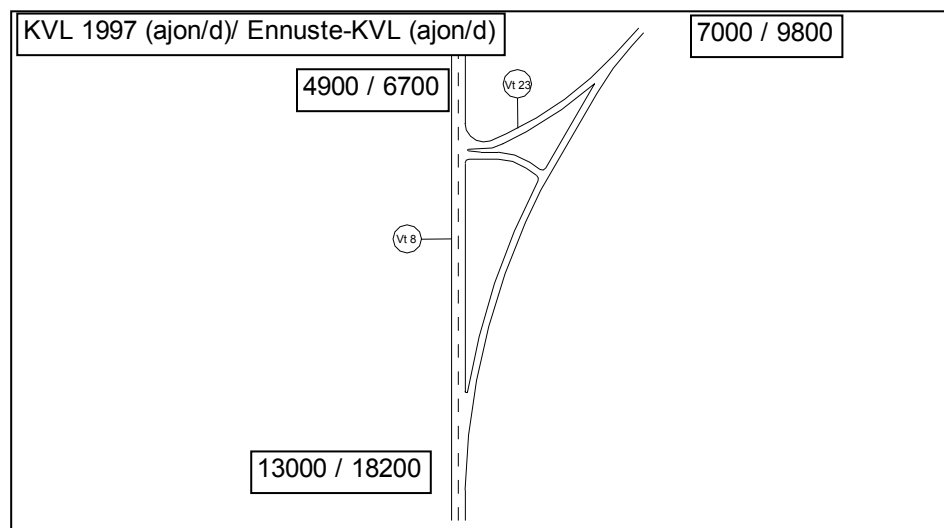
- pääsuunnan nopeusrajoituksen alentaminen (myös ajoittain)
- sivuvirran kaistatarjonnan lisääminen
- päävirran vähentäminen liittymän muotoa muuttamalla
- liittymän keskialueen laajentaminen; vaiheittainen ylitys
- liikennemäärän vähentäminen tieverkollisin järjestelyin.

Liittymien liikenne- ym. tiedot on saatu tierekisteristä ja tiepiireiltä. Ennusteliikenteeksi on määritelty 1,4* KVL.

8.1 Söörmarkun liittymä, Turun tiepiiri Vt 8 / Vt 24

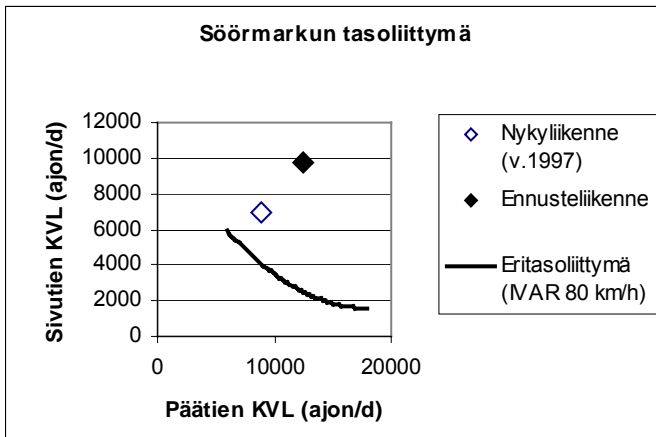
Söörmarkun tasoliittymä on pääsuunnassa kanavoitu kahden valtatieen maa-seutuliittymä, joka sijaitsee taajaman reuna-alueilla. Liittymän ongelmana on suuri vasemmalle kääntyvä virta sivusuunnasta ja päinvastoin. Päätieltä vasemmalle kääntyminen on vähäistä. Ennen parannustoimenpiteitä liittymässä sattui paljon HVJ-onnettomuuksia (v.1989-1992: 8 kpl)

Oikeallekääntymiskaista ja liittymäjärjestelyt on toteutettu v.1992.



Kuva 8.1-1. Söörmarkun liittymä.

Toimenpiteillä on helpotettu sivusuunnasta vasemmalle kääntymistä, jonka väistettävää päävirtaa on pienennetty olennaisesti. Päätieltä vasemmalle kääntyvä on kohtisuorasti väistämismuuttainen vastakkaisesta suunnasta oikealle kääntyvän suhteen. Välityskykyä ja turvallisuutta on siten parannettu. Parannustoimenpiteiden jälkeen liittymän HVJ-onnettomuudet ovat selvästi vähentyneet (1993-1999 3 kpl).



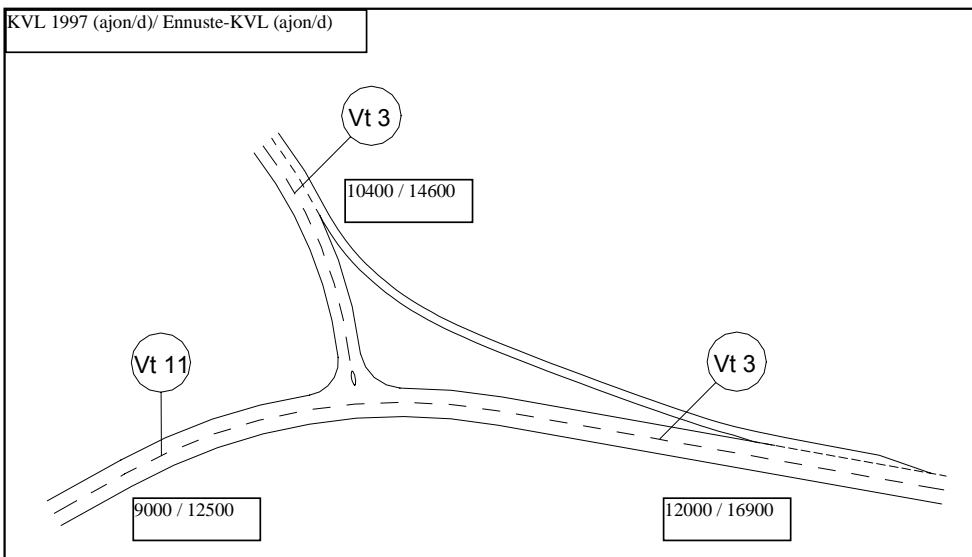
Kuva 8.1-2. Söörmarkun liittymän nyky- ja ennusteliikenne.

Söörmarkun tasoliittymän nyky- ja ennusteliikenne ylittävät selvästi nelihääräliittymälle määritellyn eritasoliittymän IVAR-raja-arvokäyrään.

8.2 Kalkun liittymä, Hämeen tiepiiri Vt 3 / Vt 11

Kalkun tasoliittymä on kahden suuriliikenteisen valtatie tasoliittymä, joka sijaitsee asutuskeskuksien välissä. Liittymässä sekoittuu pitkä- ja lyhytmatkainen liikenne. Liittymän ongelmana on vasemmalle kääntyminen. Jokaisen ajosuunnan liikennemäärät ovat samaa suuruusluokkaa.

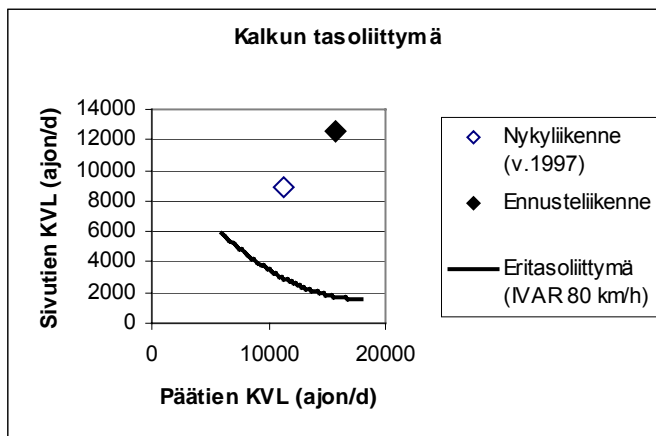
Kääntymisramppi oikealle on toteutettu vuonna 1996. Ramppi jatkuu pois-tumissuunnassa omana kaistanaan seuraavaan liittymään saakka.



Kuva 8.2-1. Kalkun liittymä.

Vuosina 1992-1996 liittymässä on tapahtunut 5 HVJ-onnettomuutta ja vuosina 1997-1999 8 HVJ-onnettomuutta.

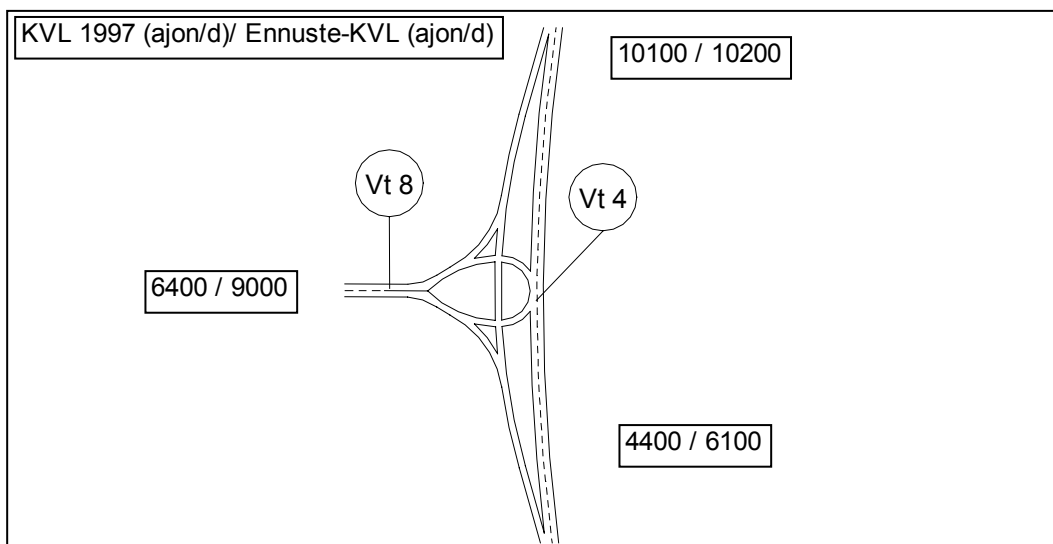
Liittymän nyky- ja ennusteliikennemäärät ylittävät nelihaaraliittymän eritasoliittymän IVAR-raja-arvokäyrän.



Kuva 8.2-2. Kalkun liittymän nyky- ja ennusteliikennemäärä.

8.3 Haaransillan liittymä, Oulun tiepiiri Vt 4 / Vt 8

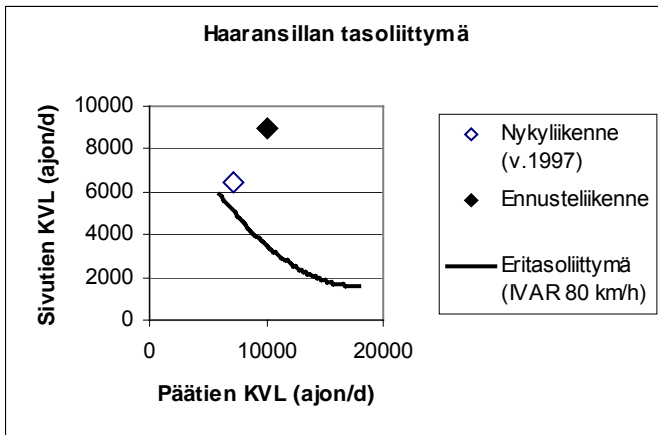
Haaransillan tasoliittymä on kahden valtatie kolmihaaraliittymä ja maaseutuliittymä. Liittymän ongelmana on suuri kääntyvä liikenne länsi-pohjois-suunnassa.



Kuva 8.3-1. Haaransillan liittymä.

Nykyisin tasoliittymä on eräänlainen laajennettu T-liittymä, jota ollaan rakentamassa kiertoliittymäksi.

Tasoliittymässä on tapahtunut vuosina 1992-1996 4 HVJ-onnettomuutta ja vuosina 1997-1999 2 HVJ-onnettomuutta.



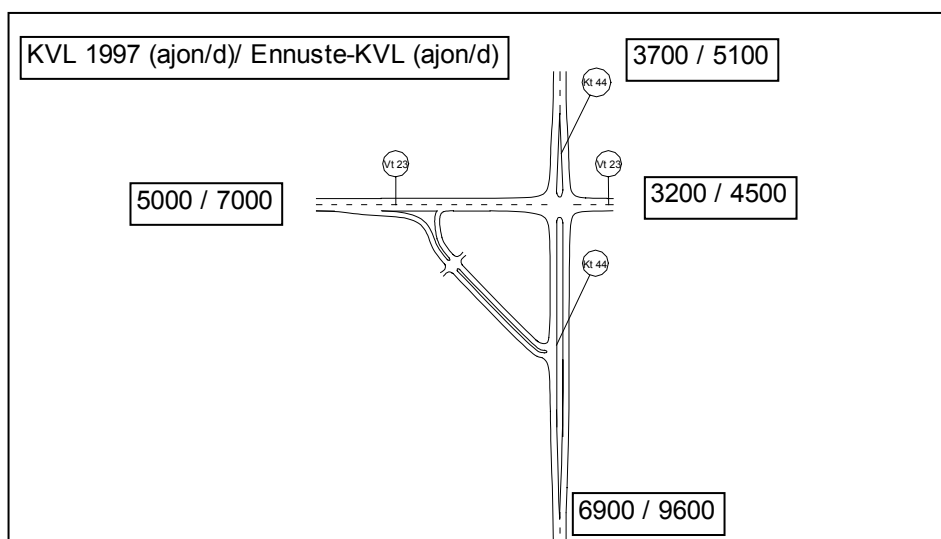
Kuva 8.3-2. Haaransillan liittymän nyky- ja ennusteliikenne.

Liittymän nyky- ja ennusteliikennemäärät ylittävät nelihaaraliittymän eritasoliittymän IVAR-raja-arvokäyrän.

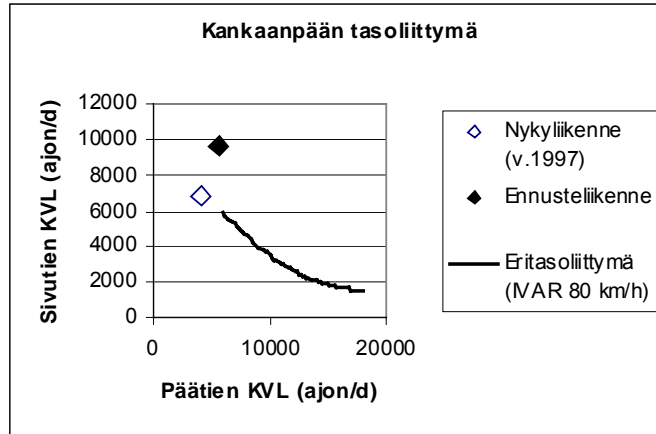
8.4 Kankaanpään liittymä, Turun tiepiiri Vt 23 / Kt 44

Kankaanpään tasoliittymä on valta- ja kantatien nelihaaraliittymä taajaman reuna-alueella. Liittymän ongelmana on suuri kääntyvä liikenne etelä-länsi-suunnassa ja päinvastoin. Liittymässä on turvallisuus- ja välityskykyongelmia. Vuosina 1992-1996 liittymässä on tapahtunut 2 HVJ-onnettomuutta.

Alustavasti liittymään on suunniteltu ”liittymäramppi” poistamaan suuri kääntyvä liikenne varsinaisesta valtateiden nelihaaraliittymästä. Päätielle muodostuu kaksi peräkkäistä tasoliittymää. Varsinaiseen pääliittymään ei tehdä lainkaan lisäkaistoja. Liittymää ei ole vielä toteutettu.



Kuva 8.4-1. Kankaanpään suunniteltu liittymä.



Kuva 8.4-2. Kankaanpään liittymän nyky- ja ennusteliikenne.

Liittymän nykyliikennemäärä sijoittuu IVAR-taulukossa kiertoliittymän alueella ja ennusteliikennemäärä ylittää nelihaaraliittymän eritasoliittymän IVAR-raja-arvokäyrän.

9 KIRJALLISUUSLUETTELO

Kevyen liikenteen suunnittelu, Tielaitos, tie- ja liikennetekniikka, Helsinki 1998, TIEL2130016.

Kiertoliittymien turvallisuus, Tielaitoksen selvityksiä 25/2000.

Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus, Tielaitoksen selvityksiä 67/1996.

Laajennetun T-liittymän välityskyky, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 2/1998.

Liikenneturvallisuus yleisillä teillä v. 1992-1996 - keskeisimpiä onnettomuusjakautumia tietyypeittäin, Tielaitos, tie- ja liikenneolojen suunnittelu, Helsinki 1997.

LIVASU 95, Liikennevalot. Tielaitos, kehittämiskeskus, Helsinki 1996, TIEL 2130012.

Moottoriajoneuvojen risteämis- ja suistumisonnettomuudet -kehitys 1990-luvun alussa sekä osallisten, onnettomuustyyppien ja -paikan välisiä yhteyksiä, Liikenneturvan tutkimuksia 115/1997.

Nopeusrajoitukset, Tielaitos, keskushallinto, Helsinki 1994, ISBN 951-47-9389-7.

Perusverkon eritasoliittymien turvallisuus, Tielaitoksen selvityksiä 21/1999.

Pääteiden liittymätyyppien liikennetaloudelliset käyttöalueet, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 29/2000

Pääväylät kaupunkialueilla - tasoliittymät, Tielaitoksen selvityksiä 42/1992.

Raskaat ajoneuvot kiertoliittymissä, Tielaitoksen selvityksiä 12/2000.

Kulmala, R. Safety at rural three and four-arm junctions -Development and application of accident prediction models, VTT Publications 233/1995.

Snöplogning av vägskäl, Vägverket, Arbetstekniska kontoret, DDa-rapport 82001-43/1982 och 84001-43/1984.

Tasoliittymät, Tiehallinto, Helsinki 2001, TIEH2100001-01.

Tasoliittymät - turvasaarekkeella varustetun liittymän suunnittelu, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 23/1998.

Tienpidon linjaukset 2015, Tielaitos, tie- ja liikenneolojen suunnittelu, Helsinki 2000, TIEL 1000026.

Turvallisuusvaikutusten arviointi vaikutuskertoimilla, käyttöohje, TARVA 3.1, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 35/1997.

Valtatieverkon kehittämissuunnitelma 2010, Tiehallitus, Helsinki 1991.

Yksityisten teiden liittymät - lupa-asioiden käsittely, Tielaitos, tie- ja liikenneolojen suunnittelu, Helsinki 1997, TIEL 2120005.

Yleiset tiet kaava-alueella, Tiehallitus, Helsinki 1992, TIEL 2120003.

Yleisten teiden kunnossapitotilasto 1993, Tielaitoksen tilastoja 2/1994.

Yleisten teiden liittymät - taustatietoja, näkökohtia, periaatteita, TVH/Tiensuunnittelu, Helsinki 1989, julkaisematon.

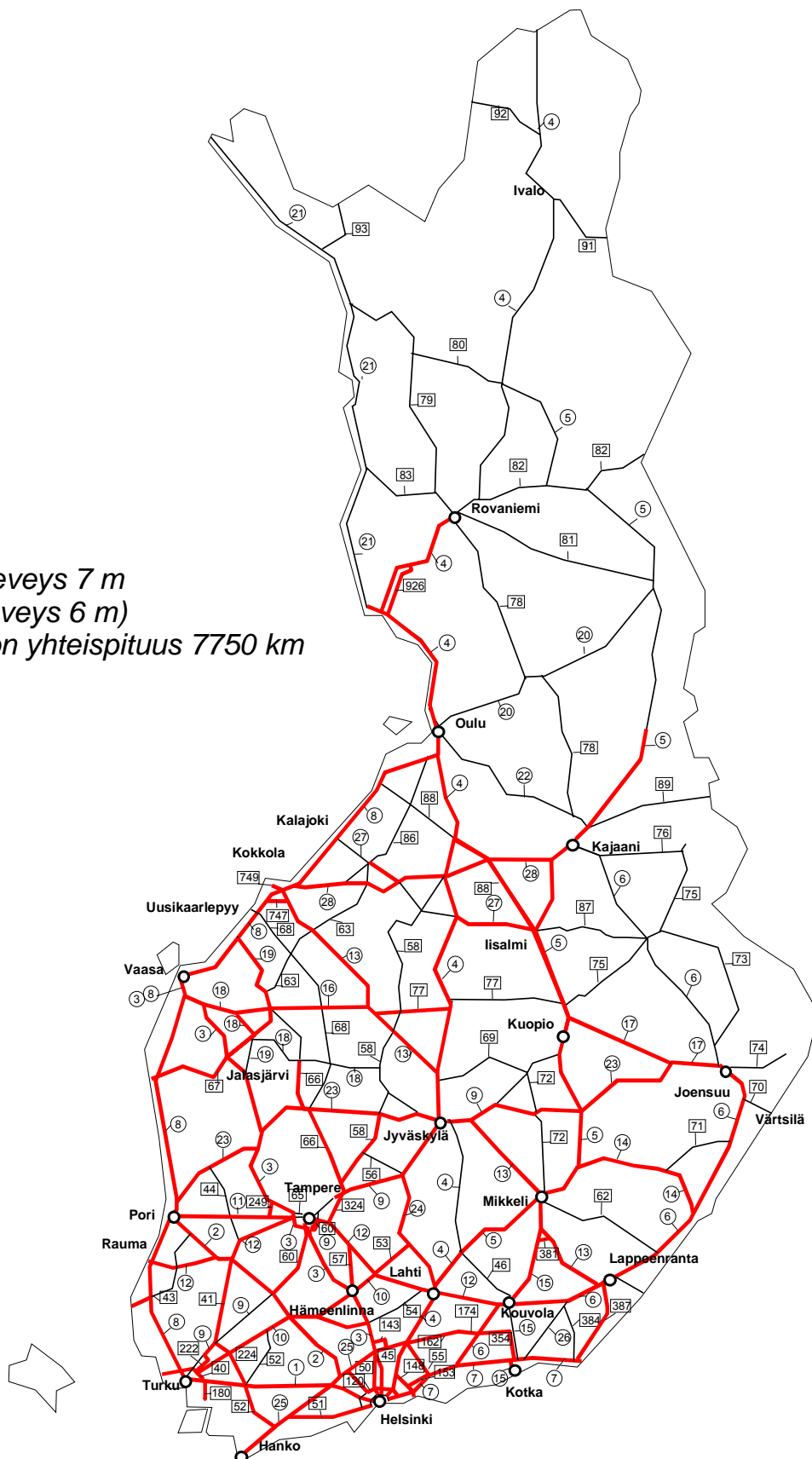
10 LIITTEET

- Liite 1 Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko 1999
- Liite 2 Liittymätyyppien päästötaulukot päätietä suoraan ajavien osalta
- Liite 3 Liittymätyyppien aika- ja polttoainekustannustaulukot päätietä suoraan ajaville
- Liite 4 Tiejaksotarkastelutaulukot

SUURTEN ERIKOISKULJETUSTEN TAVOITETIEVERKKO 1999

*Korkeus 7 m, leveys 7 m
(katuverkolla leveys 6 m)
Tavoitetieverkon yhteispituus 7750 km*

- ④ valtatie
- 78 kantatie
- 224 seututie



LIITTYMÄTYPPIEN PÄÄTIEN PÄÄSTÖJEN LISÄYKSET
0-tilanne: "läpiajo, nopeus 80 km/h"

LIITTYMÄ	NOPEUS- VAIHTELU	AJONEUVO- TYPPI	Nox	Co	HC	LIIKENNE- MÄÄRÄ 3000		PÄÄSTÖT/vrk			PÄÄSTÖT/v			
							%	Nox (g)	Co (g)	HC (g)	Nox (t)	Co (t)	HC (t)	
	km/h		(g)	(g)	(g)	ajon/vrk								
Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	0,348	18,091	0,617	100,0	3 000							
		PA 2.3 t	0,288	0,097	-0,001	90,2	2 706	942	48 954	1 670	0,34	17,87	0,61	
		LA 15 t	4,635	1,343	0,084	1,4	42	12	4	0	0,00	0,00	0,00	
		KA 21 t	6,406	1,304	0,024	1,2	36	167	48	3	0,06	0,02	0,00	
		KAPP 30 t	8,914	0,796	0,201	1,4	42	269	55	1	0,10	0,02	0,00	
		KAPP 30 t	8,914	0,796	0,201	1,5	45	401	36	9	0,15	0,01	0,00	
		KAVP 50 t	15,573	0,895	0,258	4,3	129	2 009	115	33	0,73	0,04	0,01	
YHTEENSÄ							3 800	49 213	1 716	1,39	17,96	0,63		
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-60, 60-80	HA 1.2 t	0,386	31,776	1,037	100,0	2 706	1 045	85 986	2 806	0,38	31,38	1,02	
		PA 2.3 t	1,067	0,468	0,014	90,2	42	45	20	1	0,02	0,01	0,00	
		LA 15 t	11,492	2,754	0,171	1,4	36	414	99	6	0,15	0,04	0,00	
		KA 21 t	14,416	2,825	0,282	1,2	42	605	119	12	0,22	0,04	0,00	
		KAPP 30 t	22,22	2,331	0,589	1,4	45	1 000	105	27	0,36	0,04	0,01	
		KAPP 30 t	22,22	2,331	0,589	1,5	45	1 000	105	27	0,36	0,04	0,01	
		KAVP 50 t	38,182	2,831	0,788	4,3	129	4 925	365	102	1,80	0,13	0,04	
YHTEENSÄ							8 034	86 693	2 953	2,93	31,64	1,08		
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi								5 493	64 205	2 211	2,01	23,43	0,81	
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - ajo läpi	80-70-80	HA 1.2 t	0,173	9,458	0,316	100,0	3 000							
		PA 2.3 t	0,148	0,045	0,003	90,2	2 706	468	25 593	855	0,17	9,34	0,31	
		LA 15 t	1,997	0,774	-0,029	1,4	42	6	2	0	0,00	0,00	0,00	
		KA 21 t	3,053	0,681	-0,034	1,2	36	72	28	-1	0,03	0,01	0,00	
		KAPP 30 t	3,628	0,909	0,022	1,4	42	128	29	-1	0,05	0,01	0,00	
		KAPP 30 t	3,628	0,909	0,022	1,5	45	163	41	1	0,06	0,01	0,00	
		KAVP 50 t	6,783	1,906	0,03	4,3	129	875	246	4	0,32	0,09	0,00	
YHTEENSÄ							1 713	25 938	858	0,63	9,47	0,31		
Pieni liik.määrä ->liik								1 713	25 938	858	0,63	9,47	0,31	
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-70-80	HA 1.2 t	0,354	31,787	1,04	100,0	2 706	958	86 016	2 814	0,35	31,40	1,03	
		PA 2.3 t	1,096	0,464	0,014	90,2	42	46	19	1	0,02	0,01	0,00	
		LA 15 t	11,023	2,592	0,172	1,4	36	397	93	6	0,14	0,03	0,00	
		KA 21 t	13,995	2,728	0,254	1,2	42	588	115	11	0,21	0,04	0,00	
		KAPP 30 t	21,797	2,248	0,535	1,4	45	981	101	24	0,36	0,04	0,01	
		KAPP 30 t	21,797	2,248	0,535	1,5	45	981	101	24	0,36	0,04	0,01	
		KAVP 50 t	37,665	2,968	0,745	4,3	129	4 859	383	96	1,77	0,14	0,04	
YHTEENSÄ							7 828	86 727	2 952	2,86	31,66	1,08		
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi								4 159	50 254	1 695	1,52	18,34	0,62	
Porrastettu Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	0,356	18,083	0,616	100,0	3 000							
		PA 2.3 t	0,275	0,1	-0,001	90,2	2 706	963	48 933	1 667	0,35	17,86	0,61	
		LA 15 t	4,622	1,356	0,096	1,4	42	12	4	0	0,00	0,00	0,00	
		KA 21 t	6,365	1,315	0,027	1,2	36	166	49	3	0,06	0,02	0,00	
		KAPP 30 t	8,944	0,822	0,208	1,4	42	267	55	1	0,10	0,02	0,00	
		KAPP 30 t	8,944	0,822	0,208	1,5	45	402	37	9	0,15	0,01	0,00	
		KAVP 50 t	15,591	0,904	0,263	4,3	129	2 011	117	34	0,73	0,04	0,01	
YHTEENSÄ							3 822	49 194	1 715	1,40	17,96	0,63		
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	HA 1.2 t	0,395	29,793	1,015	100,0	3 000							
		PA 2.3 t	0,792	0,269	0,013	90,2	2 706	1 069	80 620	2 747	0,39	29,43	1,00	
		LA 15 t	10,281	2,88	0,482	1,4	42	33	11	1	0,01	0,00	0,00	
		KA 21 t	13,187	2,713	0,323	1,2	36	370	104	17	0,14	0,04	0,01	
		KAPP 30 t	20,402	1,75	0,49	1,4	42	554	114	14	0,20	0,04	0,00	
		KAPP 30 t	20,402	1,75	0,49	1,5	45	918	79	22	0,34	0,03	0,01	
		KAVP 50 t	35,26	2,124	0,646	4,3	129	4 549	274	83	1,66	0,10	0,03	
YHTEENSÄ							7 493	81 202	2 883	2,73	29,64	1,05		
Kiertoliittymä - pysähdys	80-50,30-50-80	HA 1.2 t	0,434	33,959	1,176	100,0	3 000							
		PA 2.3 t	1,035	0,349	0,026	90,2	2 706	1 174	91 893	3 182	0,43	33,54	1,16	
		LA 15 t	11,874	3,269	0,537	1,4	42	43	15	1	0,02	0,01	0,00	
		KA 21 t	14,882	3,043	0,386	1,2	36	427	118	19	0,16	0,04	0,01	
		KAPP 30 t	23,075	2,518	0,647	1,4	42	625	128	16	0,23	0,05	0,01	
		KAPP 30 t	23,075	2,518	0,647	1,5	45	1 038	113	29	0,38	0,04	0,01	
		KAVP 50 t	39,44	2,979	0,826	4,3	129	5 088	384	107	1,86	0,14	0,04	
YHTEENSÄ							8 397	92 651	3 355	3,06	33,82	1,22		
kiertoliitt. 10% pysähtyy, 90% ajaa läpi								7 583	82 346	2 931	2,77	30,06	1,07	

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 3000 ajon/vrk				
Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Päätien päästöjen lisäys (t/vuosi)		
		Nox	CO	HC
Ajo suoraan	80	-	-	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	1,39	17,96	0,63
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	2,01	23,43	0,81
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	1,52	18,34	0,62
Porrastettu nelihaaraliittymä	80-60-80	1,40	17,96	0,63
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	2,77	30,06	1,07

LIITYMÄTYYPPIEN PÄÄTIEN PÄÄSTÖJEN LISÄYKSET
0-tilanne: "läpiajo, nopeus 80 km/h"

LIITYMÄ	NOPEUS- VAIHTELU	AJONEUVO- TYYPPI	Nox	Co	HC	LIIKENNE- MÄÄRÄ 5800		PÄÄSTÖT/vrk			PÄÄSTÖT/v				
						%	ajon/vrk	Nox (g)	Co (g)	HC (g)	Nox (t)	Co (t)	HC (t)		
Nelihaaraliittymä	80-60-80					100,0	5 800								
		HA 1.2 t	0,348	18,091	0,617	90,2	%	5 232	1 821	94 645	3 228	0,66	34,55	1,18	
		PA 2.3 t	0,288	0,097	-0,001	1,4	%	81	23	8	0	0,01	0,00	0,00	
		LA 15 t	4,635	1,343	0,084	1,2	%	70	323	93	6	0,12	0,03	0,00	
		KA 21 t	6,406	1,304	0,024	1,4	%	81	520	106	2	0,19	0,04	0,00	
		KAPP 30 t	8,914	0,796	0,201	1,5	%	87	776	69	17	0,28	0,03	0,01	
		KAVP 50 t	15,573	0,895	0,258	4,3	%	249	3 884	223	64	1,42	0,08	0,02	
YHTEENSÄ								7 346	95 145	3 317	2,68	34,73	1,21		
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-60, 60-80					100,0	5 800								
		HA 1.2 t	0,386	31,776	1,037	90,2	%	5 232	2 019	166 239	5 425	0,74	60,68	1,98	
		PA 2.3 t	1,067	0,468	0,014	1,4	%	81	87	38	1	0,03	0,01	0,00	
		LA 15 t	11,492	2,754	0,171	1,2	%	70	800	192	12	0,29	0,07	0,00	
		KA 21 t	14,416	2,825	0,282	1,4	%	81	1 171	229	23	0,43	0,08	0,01	
		KAPP 30 t	22,22	2,331	0,589	1,5	%	87	1 933	203	51	0,71	0,07	0,02	
		KAVP 50 t	38,182	2,831	0,788	4,3	%	249	9 523	706	197	3,48	0,26	0,07	
YHTEENSÄ								15 532	167 607	5 709	5,67	61,18	2,08		
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi								10 621	124 130	4 274	3,88	45,31	1,56		
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - ajo läpi	80-70-80					100,0	5 800								
		HA 1.2 t	0,173	9,458	0,316	90,2	%	5 232	905	49 480	1 653	0,33	18,06	0,60	
		PA 2.3 t	0,148	0,045	0,003	1,4	%	81	12	4	0	0,00	0,00	0,00	
		LA 15 t	1,997	0,774	-0,029	1,2	%	70	139	54	-2	0,05	0,02	0,00	
		KA 21 t	3,053	0,681	-0,034	1,4	%	81	248	55	-3	0,09	0,02	0,00	
		KAPP 30 t	3,628	0,909	0,022	1,5	%	87	316	79	2	0,12	0,03	0,00	
		KAVP 50 t	6,783	1,906	0,03	4,3	%	249	1 692	475	7	0,62	0,17	0,00	
YHTEENSÄ								3 311	50 148	1 658	1,21	18,30	0,61		
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-70-80					100,0	5 800								
		HA 1.2 t	0,354	31,787	1,04	90,2	%	5 232	1 852	166 297	5 441	0,68	60,70	1,99	
		PA 2.3 t	1,096	0,464	0,014	1,4	%	81	89	38	1	0,03	0,01	0,00	
		LA 15 t	11,023	2,592	0,172	1,2	%	70	767	180	12	0,28	0,07	0,00	
		KA 21 t	13,995	2,728	0,254	1,4	%	81	1 136	222	21	0,41	0,08	0,01	
		KAPP 30 t	21,797	2,248	0,535	1,5	%	87	1 896	196	47	0,69	0,07	0,02	
		KAVP 50 t	37,665	2,968	0,745	4,3	%	249	9 394	740	186	3,43	0,27	0,07	
YHTEENSÄ								15 135	167 672	5 707	5,52	61,20	2,08		
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi								8 041	97 158	3 278	2,93	35,46	1,20		
Porrastettu Nelihaaraliittymä	80-60-80					100,0	5 800								
		HA 1.2 t	0,356	18,083	0,616	90,2	%	5 232	1 862	94 603	3 223	0,68	34,53	1,18	
		PA 2.3 t	0,275	0,1	-0,001	1,4	%	81	22	8	0	0,01	0,00	0,00	
		LA 15 t	4,622	1,356	0,096	1,2	%	70	322	94	7	0,12	0,03	0,00	
		KA 21 t	6,365	1,315	0,027	1,4	%	81	517	107	2	0,19	0,04	0,00	
		KAPP 30 t	8,944	0,822	0,208	1,5	%	87	778	72	18	0,28	0,03	0,01	
		KAVP 50 t	15,591	0,904	0,263	4,3	%	249	3 888	225	66	1,42	0,08	0,02	
YHTEENSÄ								7 390	95 109	3 315	2,70	34,71	1,21		
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80					100,0	5 800								
		HA 1.2 t	0,395	29,793	1,015	90,2	%	5 232	2 066	155 865	5 310	0,75	56,89	1,94	
		PA 2.3 t	0,792	0,269	0,013	1,4	%	81	64	22	1	0,02	0,01	0,00	
		LA 15 t	10,281	2,88	0,482	1,2	%	70	716	200	34	0,26	0,07	0,01	
		KA 21 t	13,187	2,713	0,323	1,4	%	81	1 071	220	26	0,39	0,08	0,01	
		KAPP 30 t	20,402	1,75	0,49	1,5	%	87	1 775	152	43	0,65	0,06	0,02	
		KAVP 50 t	35,26	2,124	0,646	4,3	%	249	8 794	530	161	3,21	0,19	0,06	
YHTEENSÄ								14 486	156 990	5 575	5,29	57,30	2,03		
Kiertoliittymä - pysähdys	80-50,30-50-80					100,0	5 800								
		HA 1.2 t	0,434	33,959	1,176	90,2	%	5 232	2 271	177 660	6 152	0,83	64,85	2,25	
		PA 2.3 t	1,035	0,349	0,026	1,4	%	81	84	28	2	0,03	0,01	0,00	
		LA 15 t	11,874	3,269	0,537	1,2	%	70	826	228	37	0,30	0,08	0,01	
		KA 21 t	14,882	3,043	0,386	1,4	%	81	1 208	247	31	0,44	0,09	0,01	
		KAPP 30 t	23,075	2,518	0,647	1,5	%	87	2 008	219	56	0,73	0,08	0,02	
		KAVP 50 t	39,44	2,979	0,826	4,3	%	249	9 836	743	206	3,59	0,27	0,08	
YHTEENSÄ								16 233	179 125	6 485	5,93	65,38	2,37		
Kiertoliitt. 10% pysähtyy, 90% ajaa läpi								14 661	159 203	5 666	5,35	58,11	2,07		

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 5800 ajon/vrk				
Liitymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Päätien päästöjen lisäys (t/vuosi)		
		Nox	CO	HC
Ajo suoraan	80	-	-	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	2,68	34,73	1,21
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	3,88	45,31	1,56
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	2,93	35,46	1,20
Porrastettu nelihaaraliittymä	80-60-80	2,70	34,71	1,21
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	5,35	58,11	2,07

LIITTYMÄTYYPPIEN PÄÄTIEN PÄÄSTÖJEN LISÄYKSET
0-tilanne: "läpiajo, nopeus 80 km/h"

LIITTYMÄ	NOPEUS- VAIHTELU	AJONEUVO- TYPPI	Nox	Co	HC	LIIKENNE- MÄÄRÄ 4400		PÄÄSTÖT/vrk			PÄÄSTÖT/v					
						%	ajon/vrk	Nox (g)	Co (g)	HC (g)	Nox (t)	Co (t)	HC (t)			
Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	0,348	18,091	0,617	100,0	4 400									
		PA 2.3 t	0,288	0,097	-0,001	90,2	3 969	1 381	71 800	2 449	0,50	26,21	0,89			
		LA 15 t	4,635	1,343	0,084	1,4	62	18	6	0	0,01	0,00	0,00			
		KA 21 t	6,406	1,304	0,024	1,2	53	245	71	4	0,09	0,03	0,00			
		KAPP 30 t	8,914	0,796	0,201	1,4	62	395	80	1	0,14	0,03	0,00			
		KAVP 50 t	15,573	0,895	0,258	1,5	66	588	53	13	0,21	0,02	0,00			
YHTEENSÄ								5 573	72 179	2 517	2,03	26,35	0,92			
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-60, 60-80	HA 1.2 t	0,386	31,776	1,037	100,0	4 400									
		PA 2.3 t	1,067	0,468	0,014	90,2	3 969	1 532	126 113	4 116	0,56	46,03	1,50			
		LA 15 t	11,492	2,754	0,171	1,4	62	66	29	1	0,02	0,01	0,00			
		KA 21 t	14,416	2,825	0,282	1,2	53	607	145	9	0,22	0,05	0,00			
		KAPP 30 t	22,22	2,331	0,589	1,4	62	888	174	17	0,32	0,06	0,01			
		KAVP 50 t	38,182	2,831	0,788	1,5	66	1 467	154	39	0,54	0,06	0,01			
YHTEENSÄ								7 224	536	149	2,64	4,20	0,05			
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi								8 057	127 150	4 331	4,30	46,41	1,58			
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - ajo läpi	80-70-80	HA 1.2 t	0,173	9,458	0,316	100,0	4 400									
		PA 2.3 t	0,148	0,045	0,003	90,2	3 969	687	37 537	1 254	0,25	13,70	0,46			
		LA 15 t	1,997	0,774	-0,029	1,4	62	9	3	0	0,00	0,00	0,00			
		KA 21 t	3,053	0,681	-0,034	1,2	53	105	41	-2	0,04	0,01	0,00			
		KAPP 30 t	3,628	0,909	0,022	1,4	62	188	42	-2	0,07	0,02	0,00			
		KAVP 50 t	6,783	1,906	0,03	1,5	66	239	60	1	0,09	0,02	0,00			
YHTEENSÄ							1 283	361	6	0,47	0,13	0,00				
Pieni liik.määrä ->liik								2 512	38 043	1 258	0,92	13,89	0,46			
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-70-80	HA 1.2 t	0,354	31,787	1,04	100,0	4 400									
		PA 2.3 t	1,096	0,464	0,014	90,2	3 969	1 405	126 156	4 128	0,51	46,05	1,51			
		LA 15 t	11,023	2,592	0,172	1,4	62	68	29	1	0,02	0,01	0,00			
		KA 21 t	13,995	2,728	0,254	1,2	53	582	137	9	0,21	0,05	0,00			
		KAPP 30 t	21,797	2,248	0,535	1,4	62	862	168	16	0,31	0,06	0,01			
		KAVP 50 t	37,665	2,968	0,745	1,5	66	1 439	148	35	0,53	0,05	0,01			
YHTEENSÄ								7 126	562	141	2,60	4,20	0,05			
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi								6 100	73 706	2 486	2,23	26,90	0,91			
Porrastettu Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	0,356	18,083	0,616	100,0	4 400									
		PA 2.3 t	0,275	0,1	-0,001	90,2	3 969	1 413	71 768	2 445	0,52	26,20	0,89			
		LA 15 t	4,622	1,356	0,096	1,4	62	17	6	0	0,01	0,00	0,00			
		KA 21 t	6,365	1,315	0,027	1,2	53	244	72	5	0,09	0,03	0,00			
		KAPP 30 t	8,944	0,822	0,208	1,4	62	392	81	2	0,14	0,03	0,00			
		KAVP 50 t	15,591	0,904	0,263	1,5	66	590	54	14	0,22	0,02	0,01			
YHTEENSÄ							1 89	2 950	171	50	1,08	0,06	0,02			
YHTEENSÄ								5 606	72 152	2 515	2,05	26,34	0,92			
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	HA 1.2 t	0,395	29,793	1,015	100,0	4 400									
		PA 2.3 t	0,792	0,269	0,013	90,2	3 969	1 568	118 242	4 028	0,57	43,16	1,47			
		LA 15 t	10,281	2,88	0,482	1,4	62	49	17	1	0,02	0,01	0,00			
		KA 21 t	13,187	2,713	0,323	1,2	53	543	152	25	0,20	0,06	0,01			
		KAPP 30 t	20,402	1,75	0,49	1,4	62	812	167	20	0,30	0,06	0,01			
		KAVP 50 t	35,26	2,124	0,646	1,5	66	1 347	116	32	0,49	0,04	0,01			
YHTEENSÄ								6 671	402	122	2,43	4,15	0,04			
YHTEENSÄ								10 989	119 096	4 229	4,01	43,47	1,54			
Kiertoliittymä - pysähdys	80-50,30-50-80	HA 1.2 t	0,434	33,959	1,176	100,0	4 400									
		PA 2.3 t	1,035	0,349	0,026	90,2	3 969	1 722	134 776	4 667	0,63	49,19	1,70			
		LA 15 t	11,874	3,269	0,537	1,4	62	64	21	2	0,02	0,01	0,00			
		KA 21 t	14,882	3,043	0,386	1,2	53	627	173	28	0,23	0,06	0,01			
		KAPP 30 t	23,075	2,518	0,647	1,4	62	917	187	24	0,33	0,07	0,01			
		KAVP 50 t	39,44	2,979	0,826	1,5	66	1 523	166	43	0,56	0,06	0,02			
YHTEENSÄ								7 462	564	156	2,72	4,21	0,06			
kiertoliitt. 10% pysähtyy, 90% ajaa läpi								12 315	135 888	4 920	4,49	49,60	1,80			
YHTEENSÄ								11 122	120 775	4 298	4,06	44,08	1,57			

Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Päätien päästöjen lisäys (t/vuosi)		
		Nox	CO	HC
Ajo suoraan	80	-	-	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	2,03	26,35	0,92
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	2,94	34,37	1,18
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	2,23	26,90	0,91
Porrastettu nelihaaraliittymä	80-60-80	2,05	26,34	0,92
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	4,06	44,08	1,57

LIITTYMÄTYYPPIEN PÄÄTIEN PÄÄSTÖJEN LISÄYKSET
0-tilanne: "läpiajo, nopeus 80 km/h"

LIITTYMÄ	NOPEUS- VAIHTELU	AJONEUVO- TYYPPI	Nox (g)	Co (g)	HC (g)	LIIKENNE- MÄÄRÄ 7600		PÄÄSTÖT/vrk			PÄÄSTÖT/v				
						%	ajon/vrk	Nox (g)	Co (g)	HC (g)	Nox (t)	Co (t)	HC (t)		
Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	0,348	18,091	0,617	100,0	7 600								
		PA 2.3 t	0,288	0,097	-0,001	90,2	6 855	2 386	124 017	4 230	0,87	45,27	1,54		
		LA 15 t	4,635	1,343	0,084	1,4	106	31	10	0	0,01	0,00	0,00		
		KA 21 t	6,406	1,304	0,024	1,2	91	423	122	8	0,15	0,04	0,00		
		KAPP 30 t	8,914	0,796	0,201	1,4	106	682	139	3	0,25	0,05	0,00		
		KAPP 30 t	8,914	0,796	0,201	1,5	114	1 016	91	23	0,37	0,03	0,01		
		KAVP 50 t	15,573	0,895	0,258	4,3	327	5 089	292	84	1,86	0,11	0,03		
YHTEENSÄ							9 626	124 672	4 347	3,51	45,51	1,59			
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-60, 60-80	HA 1.2 t	0,386	31,776	1,037	100,0	7 600								
		PA 2.3 t	1,067	0,468	0,014	90,2	6 855	2 646	217 831	7 109	0,97	79,51	2,59		
		LA 15 t	11,492	2,754	0,171	1,4	106	114	50	1	0,04	0,02	0,00		
		KA 21 t	14,416	2,825	0,282	1,2	91	1 048	251	16	0,38	0,09	0,01		
		KAPP 30 t	22,22	2,331	0,589	1,4	106	1 534	301	30	0,56	0,11	0,01		
		KAPP 30 t	22,22	2,331	0,589	1,5	114	2 533	266	67	0,92	0,10	0,02		
		KAVP 50 t	38,182	2,831	0,788	4,3	327	12 478	925	258	4,55	0,34	0,09		
YHTEENSÄ							20 353	219 623	7 481	7,43	80,16	2,73			
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi								13 917	162 653	5 600	5,08	59,37	2,04		
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - ajo läpi	80-70-80	HA 1.2 t	0,173	9,458	0,316	100,0	7 600								
		PA 2.3 t	0,148	0,045	0,003	90,2	6 855	1 186	64 836	2 166	0,43	23,67	0,79		
		LA 15 t	1,997	0,774	-0,029	1,4	106	16	5	0	0,01	0,00	0,00		
		KA 21 t	3,053	0,681	-0,034	1,2	91	182	71	-3	0,07	0,03	0,00		
		KAPP 30 t	3,628	0,909	0,022	1,4	106	325	72	-4	0,12	0,03	0,00		
		KAPP 30 t	3,628	0,909	0,022	1,5	114	414	104	3	0,15	0,04	0,00		
		KAVP 50 t	6,783	1,906	0,03	4,3	327	2 217	623	10	0,81	0,23	0,00		
YHTEENSÄ							4 339	65 711	2 173	1,58	23,98	0,79			
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-70-80	HA 1.2 t	0,354	31,787	1,04	100,0	7 600								
		PA 2.3 t	1,096	0,464	0,014	90,2	6 855	2 427	217 906	7 129	0,89	79,54	2,60		
		LA 15 t	11,023	2,592	0,172	1,4	106	117	49	1	0,04	0,02	0,00		
		KA 21 t	13,995	2,728	0,254	1,2	91	1 005	236	16	0,37	0,09	0,01		
		KAPP 30 t	21,797	2,248	0,535	1,4	106	1 489	290	27	0,54	0,11	0,01		
		KAPP 30 t	21,797	2,248	0,535	1,5	114	2 485	256	61	0,91	0,09	0,02		
		KAVP 50 t	37,665	2,968	0,745	4,3	327	12 309	970	243	4,49	0,35	0,09		
YHTEENSÄ							19 832	219 708	7 478	7,24	80,19	2,73			
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi								10 536	127 310	4 295	3,85	46,47	1,57		
Porrastettu Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	0,356	18,083	0,616	100,0	7 600								
		PA 2.3 t	0,275	0,1	-0,001	90,2	6 855	2 440	123 963	4 223	0,89	45,25	1,54		
		LA 15 t	4,622	1,356	0,096	1,4	106	29	11	0	0,01	0,00	0,00		
		KA 21 t	6,365	1,315	0,027	1,2	91	422	124	9	0,15	0,05	0,00		
		KAPP 30 t	8,944	0,822	0,208	1,4	106	677	140	3	0,25	0,05	0,00		
		KAPP 30 t	8,944	0,822	0,208	1,5	114	1 020	94	24	0,37	0,03	0,01		
		KAVP 50 t	15,591	0,904	0,263	4,3	327	5 095	295	86	1,86	0,11	0,03		
YHTEENSÄ							9 683	124 626	4 344	3,53	45,49	1,59			
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	HA 1.2 t	0,395	29,793	1,015	100,0	7 600								
		PA 2.3 t	0,792	0,269	0,013	90,2	6 855	2 708	204 237	6 958	0,99	74,55	2,54		
		LA 15 t	10,281	2,88	0,482	1,4	106	84	29	1	0,03	0,01	0,00		
		KA 21 t	13,187	2,713	0,323	1,2	91	938	263	44	0,34	0,10	0,02		
		KAPP 30 t	20,402	1,75	0,49	1,4	106	1 403	289	34	0,51	0,11	0,01		
		KAPP 30 t	20,402	1,75	0,49	1,5	114	2 326	200	56	0,85	0,07	0,02		
		KAVP 50 t	35,26	2,124	0,646	4,3	327	11 523	694	211	4,21	0,25	0,08		
YHTEENSÄ							18 982	205 711	7 305	6,93	75,08	2,67			
Kiertoliittymä - pysähdys	80-50,30-50-80	HA 1.2 t	0,434	33,959	1,176	100,0	7 600								
		PA 2.3 t	1,035	0,349	0,026	90,2	6 855	2 975	232 796	8 062	1,09	84,97	2,94		
		LA 15 t	11,874	3,269	0,537	1,4	106	110	37	3	0,04	0,01	0,00		
		KA 21 t	14,882	3,043	0,386	1,2	91	1 083	298	49	0,40	0,11	0,02		
		KAPP 30 t	23,075	2,518	0,647	1,4	106	1 583	324	41	0,58	0,12	0,01		
		KAPP 30 t	23,075	2,518	0,647	1,5	114	2 631	287	74	0,96	0,10	0,03		
		KAVP 50 t	39,44	2,979	0,826	4,3	327	12 889	974	270	4,70	0,36	0,10		
YHTEENSÄ							21 271	234 715	8 498	7,76	85,67	3,10			
kiertoliitt. 10% pysähtyy, 90% ajaa läpi								19 211	208 611	7 424	7,01	76,14	2,71		

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 7600 ajon/vrk

Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Päätien päästöjen lisäys (t/vuosi)		
		Nox	CO	HC
Ajo suoraan	80	-	-	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	3,51	45,51	1,59
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	5,08	59,37	2,04
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	3,85	46,47	1,57
Porrastettu nelihaaraliittymä	80-60-80	3,53	45,49	1,59
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	7,01	76,14	2,71

LIITTYMÄTYYPPIEN LISÄKUSTANNUKSET
AIKA- JA POLTTOAINEKUSTANNUSTEN PERUSTEELLA
 0-tilanne: "läpiajo, nopeus 80 km/h"

LIITTYMÄ	NOPEUS- VAIHTELU	AJONEUVO- TYYPPI	+ AJO- AIKA	+ POLTTO- AINE	LIIKENNE- MÄÄRÄ 4400		LIITTYMAN LAPIAJOAIK/			POLTOAIN- KULUTUS	AIKA- KUSTANNUS		POLTTO- AINEKUST.		KUST.YHT	
					%	ajon/vrk	Ajoaika (s)	Odotusaika (s)	Aika yht. (s)		(l)	mk/vrk	mk/a	mk/vrk		mk/a
Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	7,1 6,9 7,2 7,9 8,4 11,2	7,37 6,82 83,05 106,06 151,17 257,42	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	3 000 2 706 42 36 42 45 129	19 213 290 259 332 378 1 445		19 213 290 259 332 378 1 445	28 0 4 6 10 47	337 7 33 10 17 64		165 2 25 37 56 274			
YHTEENSÄ										97	468	170 869	558	203 848	374 717	
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-60, 60-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	16,1 15,3 19,4 23,1 29 41,2	27,78 34,49 210,21 283,02 400,85 669,99	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	2 706 42 36 42 45 129	43 567 643 698 970 1 305 5 315	10 10 10 10 10 10	43 577 653 708 980 1 315 5 325	107 2 11 17 26 123	764 16 91 31 58 235		620 12 62 98 149 713			
YHTEENSÄ										286	1 195	436 089	1 655	603 989	1 040 078	
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi																
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - ajo läpi	80-70-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	2,7 2,7 2,8 3 3,5 5,1	3,51 3,23 30,46 42,21 68,43 122	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	3 000 2 706 42 36 42 45 129	7 306 113 101 126 158 658		7 306 113 101 126 158 658	14 0 2 3 4 22	128 3 13 4 7 29		78 1 9 15 25 130			
YHTEENSÄ										45	184	67 077	258	94 330	161 407	
Pieni liik.määrä -> liik.valot ei tarpeelliset																
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-70-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	14,3 13,6 17,3 20,1 27,3 39,4	28,66 35,61 200,27 275,22 398,04 668,13	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	2 706 42 36 42 45 129	38 696 571 623 844 1 229 5 083	10 10 10 10 10 10	38 706 581 633 854 1 239 5 093	111 2 10 17 26 123	678 15 81 27 55 224		640 12 59 95 148 711			
YHTEENSÄ										288	1 080	394 313	1 666	608 134	1 002 448	
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi																
Porrastettu Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	7,5 7,3 7,7 8,3 8,9 11,7	7,1 6,48 82,66 104,97 150,8 256,82	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	3 000 2 706 42 36 42 45 129	20 295 307 277 349 401 1 509		20 295 307 277 349 401 1 509	27 0 4 6 10 47	356 8 36 11 18 67		159 2 25 36 56 273			
YHTEENSÄ										95	494	180 385	551	201 141	381 526	
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	20,6 19,9 25,7 27,5 30,6 40,7	19,8 24,75 201,36 264,79 356,79 604,48	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	3 000 2 706 42 36 42 45 129	55 744 836 925 1 155 1 377 5 250		55 744 836 925 1 155 1 377 5 250	77 1 10 16 23 111	977 21 119 36 61 231		442 9 60 92 132 643			
YHTEENSÄ										239	1 445	527 585	1 378	503 032	1 030 617	
Kiertoliittymä - pysähdys	80-50,30-50-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	25 23,9 29,3 32,2 37,1 48,5	27,61 32,97 227,68 297,2 411,78 690,54	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	3 000 2 706 42 36 42 45 129	67 650 1 004 1 055 1 352 1 670 6 257	8 8 8 8 8 8	67 658 1 012 1 063 1 360 1 678 6 265	107 2 12 18 26 127	1 186 25 137 43 74 276		616 11 68 103 153 735			
YHTEENSÄ										292	1 465	534 590	951	347 276	881 866	
kiertoliitt. 10% pysähtyy, 90% ajaa läpi																

Aika- ja ajoneuvokustannus

Ajoneuvo	aikakustannus mk/h/auto	polttoaine- kust mk/l
HA	63,1	5,78
PA	90,3	4,62
LA	462,8	3,80
KA	113,2	3,80
KAPP	158,7	3,80
KAVP	158,7	3,80

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 3000 ajon/vrk

Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Kustannusvertailu mk/a
Ajo suoraan	80	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	374 717
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	640 861
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	497 823
Porrastettu nelihaaraliittymä	80-60-80	381 526
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	1 015 741

Pääteiden liittymästandardi
LIITTEET

Liite 3 (2/4)

LIITTYMÄTYPPIEN LISÄKUSTANNUKSET
AIKA- JA POLTTOAINEKUSTANNUSTEN PERUSTEELLA
0-tilanne: "läpiajo, nopeus 80 km/h"

LIITTYMÄ	NOPEUS- VAIHTELU	AJONEUVO- TYYPPI	+ AJO- AIKA	+ POLTTO- AINE	LIIKENNE- MÄÄRÄ 7600		LIITTYMAN LAPIAJOAIKA			POLTOAIN- KULUTUS	AIKA- KUSTANNUS		POLTTO- AINEKUST.		KUST.YHT	
					%	ajon/vrk	Ajoaika (s)	Odotusaika (s)	Aika yht. (s)		(l)	mk/vrk	mk/a	mk/vrk		mk/a
Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	7,1	7,37	100,0	5 800										
		PA 2.3 t	6,9	6,82	90,2	5 232	37 144		37 144	55	651			318		
		LA 15 t	7,2	83,05	1,4	81	560			1	14			5		
		KA 21 t	7,9	106,06	1,4	81	501			8	64			48		
		KAPP 30 t	8,4	151,17	1,5	87	641			12	20			71		
		KAVP 50 t	11,2	257,42	4,3	249	731			19	32			109		
YHTEENSÄ						2 793		2 793	92	123			530			
								42 371	187	905	330 346	1 080	394 106	724 453		
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-60, 60-80	HA 1.2 t	16,1	27,78	100,0	5 800										
		PA 2.3 t	15,3	34,49	90,2	5 232	84 229	12	84 241	208	1 477			1 199		
		LA 15 t	19,4	210,21	1,2	81	1 242			4	31			23		
		KA 21 t	23,1	283,02	1,4	81	1 350			21	175			121		
		KAPP 30 t	29	400,85	1,5	87	1 876			33	59			190		
		KAVP 50 t	41,2	669,99	4,3	249	2 523			50	112			288		
YHTEENSÄ						10 275		10 287	239	453			1 379			
								91 280	315	1 854	676 801	1 820	664 458	1 341 259	971 175	
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - ajo läpi	80-70-80	HA 1.2 t	2,7	3,51	100,0	5 800										
		PA 2.3 t	2,7	3,23	90,2	5 232	14 125		14 125	26	248			152		
		LA 15 t	2,8	30,46	1,4	81	219			0	5			2		
		KA 21 t	3	42,21	1,4	81	195			3	25			17		
		KAPP 30 t	3,5	68,43	1,5	87	244			5	8			28		
		KAVP 50 t	5,1	122	4,3	249	305			9	13			49		
YHTEENSÄ						1 272		1 272	43	56			251			
								16 359	87	355	129 682	500	182 371	312 053		
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-70-80	HA 1.2 t	14,3	28,66	100,0	5 800										
		PA 2.3 t	13,6	35,61	90,2	5 232	74 812	12	74 824	214	1 311			1 237		
		LA 15 t	17,3	200,27	1,2	81	1 104			4	28			24		
		KA 21 t	20,1	275,22	1,4	81	1 204			20	156			115		
		KAPP 30 t	27,3	398,04	1,5	87	1 632			32	52			184		
		KAVP 50 t	39,4	668,13	4,3	249	2 375			49	105			286		
YHTEENSÄ						9 826		9 838	238	434			1 375			
								81 188	320	1 653	603 258	1 846	673 870	1 277 128	698 083	
Porrastettu Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	7,5	7,1	100,0	5 800										
		PA 2.3 t	7,3	6,48	90,2	5 232	39 237		39 237	53	688			306		
		LA 15 t	7,7	82,66	1,4	81	593			1	15			4		
		KA 21 t	8,3	104,97	1,4	81	536			8	69			47		
		KAPP 30 t	8,9	150,8	1,5	87	674			12	21			70		
		KAVP 50 t	11,7	256,82	4,3	249	774			19	34			108		
YHTEENSÄ						2 918		2 918	92	129			529			
								44 732	184	955	348 743	1 065	388 873	737 617		
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	HA 1.2 t	20,6	19,8	100,0	5 800										
		PA 2.3 t	19,9	24,75	90,2	5 232	107 771		107 771	148	1 889			855		
		LA 15 t	25,7	201,36	1,4	81	1 616			3	41			17		
		KA 21 t	27,5	264,79	1,4	81	1 789			20	230			116		
		KAPP 30 t	30,6	356,79	1,5	87	2 233			31	70			177		
		KAVP 50 t	40,7	604,48	4,3	249	2 662			44	117			256		
YHTEENSÄ						10 151		10 151	215	447			1 244			
								126 221	461	2 795	1 019 997	2 664	972 528	1 992 525		
Kiertoliittymä - pysähdys	80-50-30-50-80	HA 1.2 t	25	27,61	100,0	5 800										
		PA 2.3 t	23,9	32,97	90,2	5 232	130 790	10	130 800	206	2 293			1 192		
		LA 15 t	29,3	227,68	1,4	81	1 941			4	49			22		
		KA 21 t	32,2	297,2	1,4	81	2 039			23	263			131		
		KAPP 30 t	37,1	411,78	1,5	87	2 615			34	83			199		
		KAVP 50 t	48,5	690,54	4,3	249	3 228			51	143			296		
YHTEENSÄ						12 096		12 106	246	534			1 421			
								140 662	318	3 364	1 227 837	3 261	1 190 090	2 417 927	2 035 065	

Aika- ja ajoneuvokustannus

Ajoneuvo	aikakustannus mk/h/auto	polttoaine- kust. mk/l
HA	63,1	5,78
PA	90,3	4,62
LA	462,8	3,80
KA	113,2	3,80
KAPP	158,7	3,80
KAVP	158,7	3,80

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 5800 ajon/vrk

Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Ajoaika- ja poltto- ainekustannuksen lisäys mk/a
Ajo suoraan	80	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	724 453
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	971 175
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	698 083
Porrastettu nelihaaraliittymä	80-60-80	737 617
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	2 035 065

LIITTYMÄTYYPIEN LISÄKUSTANNUKSET
AIKA- JA POLTTOAINEKUSTANNUKSET PERUSTEELLA
0-tilanne: "läpiajo, nopeus 80 km/h"

LIITTYMÄ	NOPEUS- VAIHTELU	AJONEUVO- TYYPPI	+ AJO- AIKA	+ POLTTO- AINE	LIIKENNE- MÄÄRÄ 4400		LIITTYMÄN LAPIAJOAIKA			POLTOAIN- KULUTUS	AIKA- KUSTANNUS		POLTTO- AINEKUST.		KUST.YHT		
					%	ajon/vrk	Ajoaika (s)	Odotusaika (s)	Aika yht. (s)		mk/vrk	mk/a	mk/vrk	mk/a		mk/a	
Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	7,1 6,9 7,2 7,9 8,4 11,2	7,37 6,82 83,05 106,06 151,17 257,42	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	4 400 3 969 62 53 62 66 189				28 178 425 380 487 554 2 119		28 178 425 380 487 554 2 119	42 1 6 9 14 70	494 11 49 15 24 93		241 3 36 54 82 402	
YHTEENSÄ										32 144	142	687	250 607	819	298 977	549 585	
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-60, 60-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	16,1 15,3 19,4 23,1 29 41,2	27,78 34,49 210,21 283,02 400,85 669,99	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	4 400 3 969 62 53 62 66 189				63 898 942 1 024 1 423 1 914 7 795	10 10 10 10 10 10	63 908 952 1 034 1 433 1 924 7 805	158 3 16 25 38 181	1 120 24 133 45 85 344		910 18 92 144 218 1 046	
YHTEENSÄ										77 056	420	1 751	639 102	2 427	885 850	1 524 952	
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi																	
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - ajo läpi	80-70-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	2,7 2,7 2,8 3 3,5 5,1	3,51 3,23 30,46 42,21 68,43 122	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	4 400 3 969 62 53 62 66 189		10 716 166 148 185 231 965		10 716 166 148 185 231 965	20 0 2 4 6 33	188 4 19 6 10 43		115 2 13 21 37 190			
YHTEENSÄ										12 411	66	270	98 379	379	138 351	236 730	
Pieni liik.määrä ->liik.valot ei tarpeelliset																	
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-70-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	14,3 13,6 17,3 20,1 27,3 39,4	28,66 35,61 200,27 275,22 398,04 668,13	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	4 400 3 969 62 53 62 66 189		56 754 838 913 1 238 1 802 7 454	10 10 10 10 10 10	56 764 848 923 1 248 1 812 7 464	162 3 15 24 38 181	995 21 119 39 80 329		939 18 87 140 217 1 043			
YHTEENSÄ										69 059	423	1 583	577 831	2 444	891 930	1 469 761	
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läpi																	
Porrastettu Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	7,5 7,3 7,7 8,3 8,9 11,7	7,1 6,48 82,66 104,97 150,8 256,82	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	4 400 3 969 62 53 62 66 189		29 766 450 407 511 587 2 214		29 766 450 407 511 587 2 214	40 1 6 9 14 69	522 11 52 16 26 98		233 3 36 53 82 401			
YHTEENSÄ										33 935	140	725	264 564	808	295 007	559 571	
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	20,6 19,9 25,7 27,5 30,6 40,7	19,8 24,75 201,36 264,79 356,79 604,48	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	4 400 3 969 62 53 62 66 189		81 757 1 226 1 357 1 694 2 020 7 700		81 757 1 226 1 357 1 694 2 020 7 700	112 2 15 23 34 163	1 433 31 174 53 89 339		648 13 88 135 194 944			
YHTEENSÄ										95 754	350	2 120	773 791	2 021	737 780	1 511 571	
Kiertoliittymä - pysähdys	80-50-30-50-80	HA 1.2 t PA 2.3 t LA 15 t KA 21 t KAPP 30 t KAVP 50 t	25 23,9 29,3 32,2 37,1 48,5	27,61 32,97 227,68 297,2 411,78 690,54	100,0 90,2 % 1,4 % 1,2 % 1,4 % 1,5 % 4,3 %	4 400 3 969 62 53 62 66 189		99 220 1 472 1 547 1 984 2 449 9 176	8 8 8 8 8 8	99 228 1 480 1 555 1 992 2 457 9 184	157 3 17 26 39 187	1 739 37 200 63 108 405		904 17 99 151 224 1 078			
YHTEENSÄ										106 711	428	2 147	783 729	1 395	509 339	1 293 068	
kiertoliitt. 10% pysähtyy, 90% ajaa läpi																	

Aika- ja ajoneuvokustannus

Ajoneuvo	aikakustannus mk/h/auto	polttoaine- kust. mk/l
HA	63,1	5,78
PA	90,3	4,62
LA	462,8	3,80
KA	113,2	3,80
KAPP	158,7	3,80
KAVP	158,7	3,80

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 4400 ajon/vrk

Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Ajoaika- ja poltto- ainekustannuksen lisäys mk/a
Ajo suoraan	80	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	549 585
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	939 732
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	729 942
Porrastettu neliharaliittymä	80-60-80	559 571
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	1 489 721

LIITTYMÄTYYPPIEN LISÄKUSTANNUKSET
AIKA- JA POLTTOAINEKUSTANNUSTEN PERUSTEELLA
0-tilanne: "läpiajo, nopeus 80 km/h"

LIITTYMÄ	NOPEUS- VAIHTELU	AJONEUVO- TYYPPI	+ AJO- AIKA	+ POLTTO- AINE	LIIKENNE- MÄÄRÄ 7600		LIITTYMAN LAPIAJOAIKA			POLTOAIN- KULUTUS	AIKA- KUSTANNUS		POLTTO- AINEKUST.		KUST.YHT	
					%	ajon/vrk	Ajoaika (s)	Odotusaika (s)	Aika yht. (s)		(l)	mk/vrk	mk/a	mk/vrk		mk/a
Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	7,1	7,37	100,0	7 600					72	853		417		
		PA 2.3 t	6,9	6,82	90,2	6 855	48 672		48 672		734	1	18		6	
		LA 15 t	7,2	83,05	1,4	106	91	657				11	84		62	
		KA 21 t	7,9	106,06	1,4	106	841					16	26		93	
		KAPP 30 t	8,4	151,17	1,5	114	958					25	42		142	
		KAVP 50 t	11,2	257,42	4,3	327	3 660					120	161		694	
		YHTEENSÄ								55 521	245	1 186	432 867	1 415	516 415	949 283
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-60, 60-80	HA 1.2 t	16,1	27,78	100,0	7 600								1 571		
		PA 2.3 t	15,3	34,49	90,2	6 855	110 369	12	110 381	272	1 935			30		
		LA 15 t	19,4	210,21	1,4	106	91	1 769	12	1 781	27	229		158		
		KA 21 t	23,1	283,02	1,4	106	2 458	12	2 470	43	78			248		
		KAPP 30 t	29	400,85	1,5	114	3 306	12	3 318	65	146			377		
		KAVP 50 t	41,2	669,99	4,3	327	13 464	12	13 476	313	594			1 807		
		YHTEENSÄ								119 590	413	2 429	886 508	2 385	870 669	1 757 176
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läp																
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - ajo läpi	80-70-80	HA 1.2 t	2,7	3,51	100,0	7 600								199		
		PA 2.3 t	2,7	3,23	90,2	6 855	18 509		18 509		34	324		3		
		LA 15 t	2,8	30,46	1,2	106	91	255				4	33		23	
		KA 21 t	3	42,21	1,4	106	319					6	10		37	
		KAPP 30 t	3,5	68,43	1,5	114	399					11	18		64	
		KAVP 50 t	5,1	122	4,3	327	1 667					57	73		329	
		YHTEENSÄ								21 437	113	466	169 928	655	238 969	408 897
Nelihaaraliittymä - liikennevalot - pysähdys	80-70-80	HA 1.2 t	14,3	28,66	100,0	7 600								1 621		
		PA 2.3 t	13,6	35,61	90,2	6 855	98 029	12	98 041	281	1 718			31		
		LA 15 t	17,3	200,27	1,2	106	1 447	12	1 459	5	37			151		
		KA 21 t	20,1	275,22	1,4	106	2 139	12	2 151	42	68			242		
		KAPP 30 t	27,3	398,04	1,5	114	3 112	12	3 124	65	138			374		
		KAVP 50 t	39,4	668,13	4,3	327	12 876	12	12 888	312	568			1 802		
		YHTEENSÄ								106 365	419	2 165	790 140	2 419	883 002	1 673 142
Liikennevaloliitt. 40% pysähtyy, 60 % ajaa läp																
Porrastettu Nelihaaraliittymä	80-60-80	HA 1.2 t	7,5	7,1	100,0	7 600								402		
		PA 2.3 t	7,3	6,48	90,2	6 855	51 414		51 414		70	901		6		
		LA 15 t	7,7	82,66	1,2	106	777					1	19		6	
		KA 21 t	8,3	104,97	1,4	106	702					11	90		62	
		KAPP 30 t	8,9	150,8	1,5	114	883					16	28		92	
		KAVP 50 t	11,7	256,82	4,3	327	1 015					25	45		142	
		YHTEENSÄ								3 824	120	169	456 974	1 396	509 558	966 532
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	HA 1.2 t	20,6	19,8	100,0	7 600								1 120		
		PA 2.3 t	19,9	24,75	90,2	6 855	141 217		141 217		194	2 475		22		
		LA 15 t	25,7	201,36	1,4	106	2 117					4	53		152	
		KA 21 t	27,5	264,79	1,2	91	2 344					26	301		232	
		KAPP 30 t	30,6	356,79	1,4	106	2 926					40	92		336	
		KAVP 50 t	40,7	604,48	1,5	114	3 488					58	154		1 630	
		YHTEENSÄ								13 301	282	586	1 336 548	3 491	1 274 347	2 610 895
Kiertoliittymä - pysähdys	80-50-30-50-80	HA 1.2 t	25	27,61	100,0	7 600								1 562		
		PA 2.3 t	23,9	32,97	90,2	6 855	171 380	10	171 390	270	3 004			29		
		LA 15 t	29,3	227,68	1,4	106	2 543					5	64		171	
		KA 21 t	32,2	297,2	1,2	91	2 672					30	345		261	
		KAPP 30 t	37,1	411,78	1,4	106	3 426					45	108		387	
		KAVP 50 t	48,5	690,54	1,5	114	4 229					67	187		1 862	
		YHTEENSÄ								15 850	322	699	1 608 560	4 272	1 559 429	3 167 989
kiertoliitt. 10% pysähtyy, 90% ajaa läp																

Aika- ja ajoneuvokustannus

Ajoneuvo	aikakustannus mk/h/auto	polttoaine- kust. mk/l
HA	63,1	5,78
PA	90,3	4,62
LA	462,8	3,80
KA	113,2	3,80
KAPP	158,7	3,80
KAVP	158,7	3,80

YHTEENVETO päätien liikennemäärä 7600 ajon/vrk

Liittymätyyppi	Nopeusvaihtelu	Ajoaika- ja poltto- ainekustannuksen lisäys mk/a
Ajo suoraan	80	-
Nelihaaraliittymä	80-60-80	949 283
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-60-80	1 272 440
Nelihaaraliittymä + liik.valot	80-70-80	914 595
Porrastettu nelihaaraliittymä	80-60-80	966 532
Kiertoliittymä	80-50-30-50-80	2 666 605

