

Liikenneturvallisuustavoite ja kohtaamisonnettomuudet

Heikki Summala

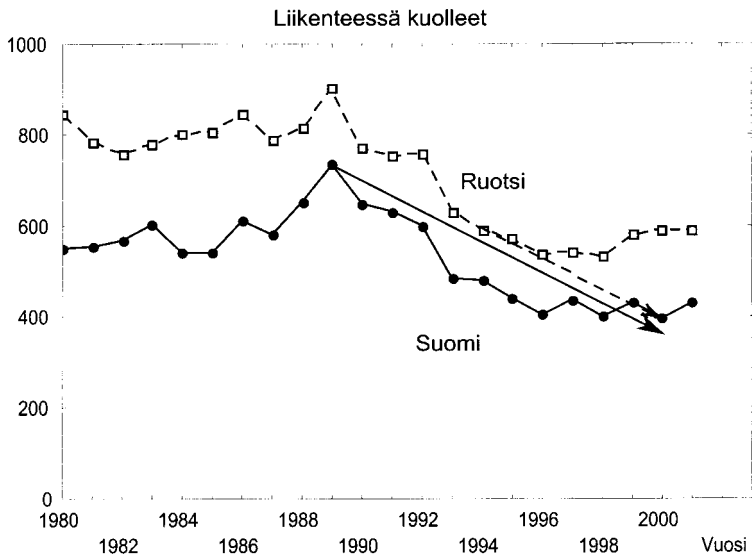
Liikennekuolemilla mitattu myönteinen turvallisuuskehitys yleisillä teillä johtuu valtaosaltaan ns. suojattoman liikenteen, jalankulkijoiden, pyöräilijöiden ja mopoilijoiden vähenevistä kuolonuhreista. Autossa kuolleiden määrä on sen sijaan pysynyt samana tai jopa lisääntynyt 1980-luvun alkupuolelta. Tämä kehitys ei vastaa sitä optimistista käsitystä, mikä liikennekuolemien puolittamistavoitteissa yleensä esitetään. Ajoneuvojen välinen kohtaamisaltistus selittää varsin hyvin pääteiden kohtaamisonnettomuuksien muutoksia 1980-luvulta lähtien. Näiden onnettomuuksien estäminen on olennaista liikennekuolemien vähentämiseksi.

Suhteutettuna altistukseen – autojen määrään ja ajamisen määrään – liikenneonnettomuuksilla on tapana vähentyä autoistumisen myötä. Reuben Smeed (1949) esitti jo aikanaan sittemmin Smeedin 'lakina' tunnetun kuvauksensa, jossa hän suhteutti rekisteröityä ajoneuvoa kohti lasketut liikennekuolemat ajoneuvotiheyteen (ajoneuvoja henkeä kohti). Smeedin esittämä malli sopii varsin hyvin sekä yhden maan kehitystä (autoistumista) koskevaan aikasarjaan että poikkileikkauksena autoistumisen eri vaiheissa olevien maiden onnettomuuksia ja autoistumista koskevaan tarkasteluun (Smeed 1974).

Smeed itse arvioi aikanaan, että tämä kehitys on tietoisien liikenneturvallisuustyön tulosta. On kuitenkin lukuisia tekijöitä, jotka saavat tällaisen kehityksen aikaan (Näätänen & Summala 1976). Autoistumisen ja autojen lisääntymisen myötä autot mm. tarvitsevat lisää väyliä, ja liikennettä on pakko jo liikenteen sujuvuuden takia organisoida paremmin, mistä seuraa myös onnettomuuksien väheneminen

suhteessa ajoneuvojen lukumäärään tai ajettuihin kilometreihin. Esimerkiksi moottoritieverkolla on monien onnettomuuksien mahdollisuus yksinkertaisesti poistettu.

Tässä kehityksessä on kuitenkin mukana paljon yksilötason oppimista (esim. Minter 1987, Pasanen 1990). Ensinnäkin autoon opitaan suhtautumaan toisella tavalla, kun niiden määrä kasvaa. Yksi silloin tällöin kylän raitin läpi ajava auto on autoa kohti laskettuna paljon vaarallisempi kuin jatkuva kylän raitin läpi kulkeva liikenne – jalankulkijat oppivat vähitellen varomaan ajoradalle astuessaan; 2000 autoa kylän ohitustieellä on autoa kohti jälleen paljon turvallisempi ratkaisu, ja 20 000 autoa kylän ohi kulkevalla moottoritieellä on edelleen huomattavasti turvallisempi ratkaisu, kun lasketaan esimerkiksi kuolleita autoa tai ajettua kilometriä kohti. Näin ihminen (jalankulkija, pyöräilijä) toisaalta oppii varomaan autoja, vanhemmat ehkäpä oppivat rajoittamaan lastensa elinpiiriä, toisaalta yhteiskunta sopeutuu kasvaviin automääriin rakentamalla lisää teitä ja parantamalla liikennejärjestelyjä, ja vihdoin tietysti liikenteen kasvuun liittyvä taloudellinen kasvu tuo mukanaan ensiavun ja terveydenhuollon paranemisen, autokannan paranemisen ym. tekijöitä, jotka vähentävät kuoleman riskiä liikenteessä erityisesti suhteessa autokantaan ja liikenteeseen, kehittyneissä maissa usein myös suhteessa väestöön. Tämä oppimisprosessi tekee mahdolliseksi sen, että liikenneonnettomuudet eivät pääse yhteiskunnan päätöksenteossa estämään jatkuvaa autoistumista (Summala 2001). Toisaalta me totumme liikenteen riskeihin jopa niin, että maantiellä vastaantuleva auto ei pelota, vaikka pienestäkin virheliikkeestä voi seurata lähes varma kuolema.



Kuva 1. Suomen ja Ruotsin liikenneturvallisuustavoitteet (nuolet) ja niiden toteutuminen. Suomi oli tällä kertaa näennäisesti Hannu Hanhi – vain onnekkamman tavoitteenasettelun ajankohdan takia – eikä syytä liialliseen tyytyväisyyteen ole.

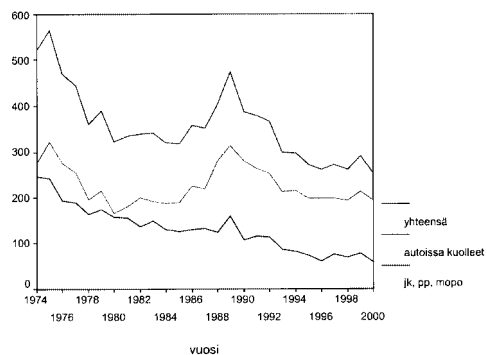
Liikenneturvallisuustavoite ja onnettomuuskehitys

Liikenneonnettomuuksien kehitykseen oltiin Suomessa 1990-luvulla varsin tyytyväisiä, sillä liikennekuolemien määrät vähenivät vuonna 1989 päätetyn puolittamistavoitteen mukaisesti. Liikennekuolemien määrän piti vähentyä puoleen vuoden 1989 tasosta vuosituhannen loppuun mennessä. Liikenneturvallisuussuunnitelman 2001–2005 työstämisvaiheessa lasimme tienkäyttäjien eri osajoukkojen onnettomuuskehitystä [1] ja totesimme, että lähinnä vain iäkkäiden autoilijoiden kuolleisuus ei aine tavoitteen mukaisesti. Siinäkin vanhempien ikäryhmien lisääntyvä ajaminen on ilmeinen selittävä tekijä, vaikka kattavaa altistustietoa ei ole käytettävissä.

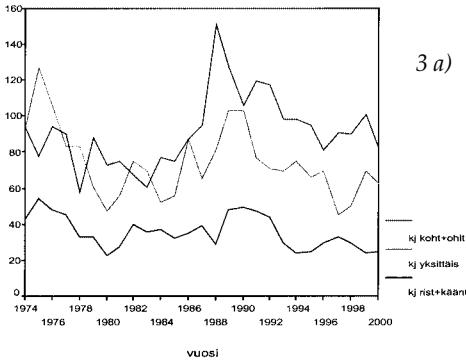
Liialliseen tyytyväisyyteen ei kuitenkaan ollut syytä. Itse asiassa voitiin jo kohta 1990-luvun puolivälin jälkeen nähdä, että liikennekuolemien määrä jäi varsin vakioiselle noin 400 kuoleman tasolle, jolla se näyttää nyt pysyttelevän. Tilanne on oikeastaan hyvin pitkälle samanlainen kuin Ruotsissa, missä tiukan tavoitteen mukana ei pysytty juuri alkuunkaan. Suomen ja Ruotsin tavoitteenasettelussa oli kuitenkin eräs merkittävä ero. Suomessa tavoite asetettiin silloin, kun talous 1980-luvun

lopussa oli kuumimmillaan ja onnettomuuksien määrä suurimmillaan. Ruotsissa tavoite sen sijaan asetettiin vuonna 1994, jolloin laman aiheuttama nopea liikenteen ja onnettomuuksien määrän muutos oli jo tapahtunut.

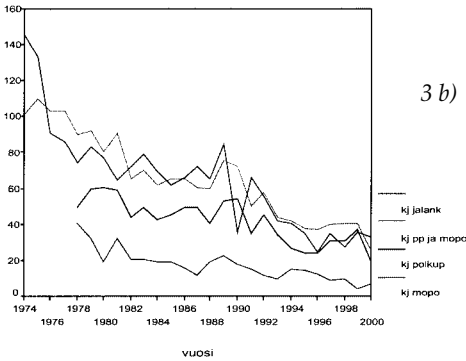
Onkin selvästi harhaanjohtavaa tarkastella onnettomuusmäärien kehitystä vain 1990-luvun alusta. Kuvasta 2 voidaan nähdä, miten kuolemaan johtaneet onnettomuudet yleisillä



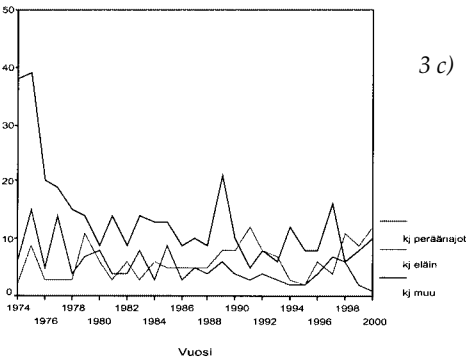
Kuva 2. Yleisten teiden kuolemaan johtaneet onnettomuudet 1974–2000, myös erikseen ne joissa kuljettaja tai matkustaja on kuollut ja ne joissa suojaaton tienkäyttäjät (jalankulkijat, polkupyöräilijät tai mopoilijat) on kuollut.



3 a)



3 b)



3 c)

Kuva 3. Yleisten teiden onnettomuuskehitys 1974–2000 onnettomuustyypeittäin.

a) Kuolemaan johtaneet kohtamis- ja ohitusonnettomuudet, yksittäisonnettomuudet ja risteys- ja kääntymisonnettomuudet.

b) Jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuudet (v. 1974–77 polkupyörä- ja mopoonnettomuudet saatavana vain yhdistettynä).

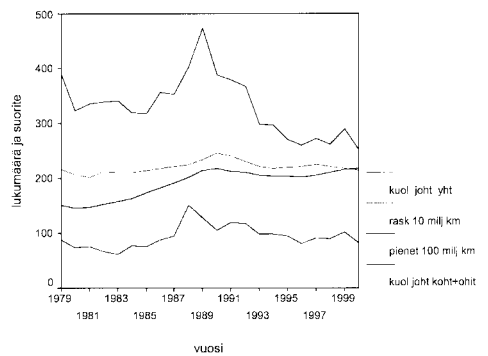
c) Peräänajot, eläinonnettomuudet ja muut.

teillä lähtivät 1980-luvun lopulla nousemaan jyrkästi laskeakseen sitten seuraavan vuosikymmenen alkuvuosina samalle tasolle, josta kokonaismäärä toki jatkoi laskuaan [2].

Tärkeätä on kuitenkin erottaa suojaattoman liikenteen onnettomuudet ja ne onnettomuudet, joissa joku autossa olevista on kuollut. Jalankulku-, polkupyörä- ja mopokuolemat ovat vähentyneet suhteellisen tasaisesti aina 1970-luvun puolivälistä asti, mikä todennäköisesti johtuu tieverkon oikeaoppisesta jäsentämisestä, siitä että päätieverkko on vähitellen ohittanut maaseututaajamat ja (vähenevä) maaseutuväestö joutuu yhä harvemmin jalankulkijana, pyöräilijänä tai mopoilijana konfliktiin autoliikenteen kanssa. Sen sijaan auton kuljettajana tai matkustajana kuolemaan johtaneet onnettomuudet eivät olekaan vähentyneet, vaan trendi on joko vakioinen tai ehkä jopa hivenen nouseva 1980-luvun alusta, jos talouden ylikuumenemisvaihe 1990-luvun alussa jätetään huomiotta. Tarkemmassa analyysissä (kuva 3) nähdään, että risteys- ja kääntymisonnettomuudet ovat pysyneet suhteellisen vakioisina, yksittäisonnettomuudet samoin, mutta kohtamis- ja ohituskuolemat ovat 1980-luvulta lisääntyneet noin 20 kuolonkolarilla vuotta kohti [3].

Altistus kohtamisonnettomuuksille

Liikenteen määrä ja siten altistus ovat 1970-luvulta lisääntyneet huomattavasti, ja kuljettajat altistuvat kohtamisonnettomuuksille selvästi useammin kuin ennen. Kuva 4 tosin osoittaa,



Kuva 4. Kaksikaistaisen päätieverkon liikennesuorite 1979–2000 erikseen raskaille ja kevyille ajoneuvoille. Kuvaan on myös vertailun vuoksi piirretty kaikkien kuolemaan johtaneiden ja kohtamisonnettomuuksien lukumäärät. Vuodet 1985–87 ja 1998 on jouduttu interpoloimaan tietojen puuttuessa. Lisäksi on huomattava, että raskaan liikenteen suoritteista on saatavana luotettavaa tietoa vasta vuodesta 1997 (Laakko 2001).

että nousu taittui 1990-luvun alussa, ja niin määrällisesti kuin suhteellisesti liikenteen kasvu on ollut voittopuolisesti henkilöautojen lisäystä. (Huom. eri yksiköt raskaiden ja "pienien" autojen kuvaajissa.)

Kuvan suorite- ja onnettomuuskuvaajat eivät ole aivan vertailukelpoisia, koska suoritteet edustavat päätieverkkoa ja onnettomuuskuvaajat koko tieverkon lukuja. Valtaosa kuolemaan johtaneista kohtaamisongelmista sattuu kuitenkin päätieverkolla, ja joitakin näkökohtia voidaan esittää. Suoritteet ja kuolonkolarit osoittavat tiettyjä yhtäläisyyksiä – molemmissa on selkeä huippu 1980- ja 1990-lukujen taitteessa. Kokonaissuorite on tosin jo ylittänyt tuon huipun, mutta raskaan liikenteen suorite ei ole huipputasoa saavuttanut. Kuolonkolarihuippu osui kuitenkin vuodelle 1989, kohtaamisongelmuksissa jo vuodelle 1988, kun suoritehuippu puolestaan on vuodessa 1990.

Liikenteen määrä ei kuitenkaan suoraan osoita altistusta kohtaamisongelmuksille. Tässä tapauksessa altistuksen perusyksikkö on kohtaamisten lukumäärä, ja se taas kasvaa nopeammin kuin liikenteen määrä tai suorite.

Estimoimme kohtaamisten määrän yhden liikennelaskentapisteen (LAM122) henkilö- ja raskaiden ajoneuvojen tuntijärjestyskäyristä seuraavasti jokaiselle vuoden tunnille. Oletamme tietynmittainen tiejakso, jolle syötetään kummastakin päästä q_{h1} ja q_{h2} henkilöautoa ja q_{r1} ja q_{r2} raskasta ajoneuvoa tunnissa. Olettamalla tasainen suuntajakautuma (joka tosin antaa jossain määrin liian suuria kohtaamisten lukumääriä) ja ryhmän/suunnan vakioisuus,

$$\text{kahden ajoneuvotyypin kohtaamisten lukumäärä} = (q_{h1} * s / v_{h1}) * (q_{h2} * s / v_{h2}),$$

jossa

s = tarkasteluvälin pituus ja

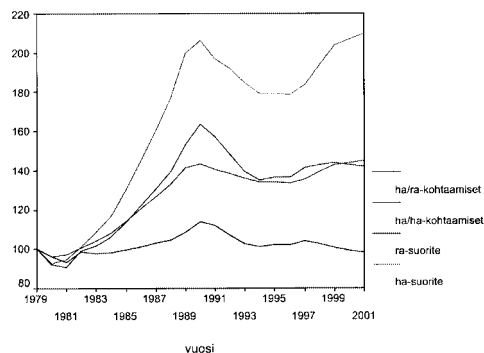
v_{h1} ja v_{h2} vastaavat kummankin suunnan kunkin ryhmän nopeudet.

Esimerkiksi Karkkilan ja Forssan välillä 38,5 km:n mittaisella vt2:n tutkimusjaksollamme tapahtuisi tämän mallin mukaan "talvinopeuksilla" (80 km/h:n nopeusrajoitus, henkilöautojen keskinopeus 88,06 km/h ja raskaan liikenteen 85,08 km/h) 25,5 milj. henkilöautojen kohtaamista vuoden aikana ja 3,2 milj. henkilöautojen ja raskaan liikenteen kohtaa-

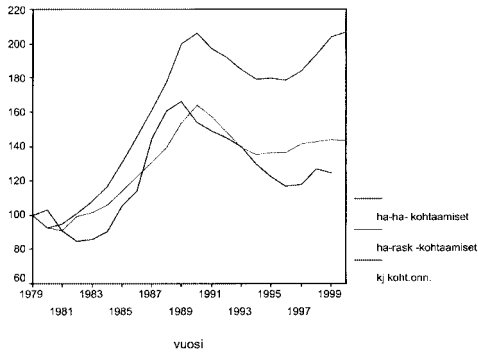
mista sekä 0,4 milj. raskaan liikenteen keskinäistä kohtaamista [4].

Liikennemäärän muutokset kertautuvat kohtaamisten määrässä, suurimmillaan silloin, jos suuntajakautuma on tasainen. Jos edelleenkin käytämme em. tutkimusväliä esimerkkinä ja oletamme, että kuvassa 4 esitetty liikenteen vuosivaihtelu (erikseen raskaalle ja pieniyksikköiselle liikenteelle) on kohdistunut samalla tavoin vuoden jokaiseen tuntiin, näemme kuvasta 5, että 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa erityisesti raskaan liikenteen kohtaamisten määrässä oli voimakas piikki. Valitettavasti ei ole käytettävissä LAM-pisteiden edustavuutta kuvaavia tietoja, jotta mitatuista liikennemääristä voisi – mielellään yhdessä sääasematietojen kanssa – laskea helposti vuorokausi-, vuodenaika-, olosuhde- ym. muuttujien mukaista kohtamisaltistusta.

Koko liikenteen määrä on toki tänä aikana huomattavastikin noussut, ja kuljettajat altistuvat siten kohtaamisongelmuksille selvästi useammin kuin ennen. Kuvassa 6 on esitetty em. tavalla laskettu kohtamisaltistuksen muutos ja yleisten teiden kohtaamisongelmuksien muutos, tosin 3 vuoden liukulukuna satunnaisvaihtelun tasoittamiseksi. Kuvaajat ovat hyvin samanmuotoisia, joskin altistus- huippu osuu jonkin verran myöhempään ajankohtaan kuin onnettomuushuippu. Tärkeätä on tässä myös huomata, että kuolemaan johtaneiden kohtaamisongelmuksien kasvu noudattelee raskaan liikenteen kohtamisaltis-



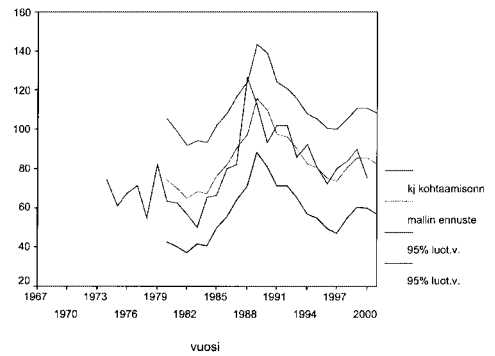
Kuva 5. Kohtamisaltistuksen kehitys vuodesta 1979 (=100). Henkilöautojen keskinäiset (ha/ha) ja raskaan liikenteen kanssa kohtaamiset (ha/ra) estimoituna Karkkila-Forssa-välin tuntijärjestyskäyrien perusteella. Kuvaan on vastaavasti piirretty kaksikaistaisen päätieverkon liikennesuorite 1979–2000 erikseen raskaille (ra) ja kevyille (ha) ajoneuvoille.



Kuva 6. Kohtaamisaltistus ja kuolemaan johtaneet kohtausonnettomuudet (3 vuoden liukuluku) vuodesta 1979 (1979=100)

tuksen muutoksia myös määrällisesti – vaikka jääkin kokonaisaltistuksesta (henkilöautojen kohtaamisista) paljon jälkeä. *Kuvassa 7* on koetilunomaisesti esitetty aikasarjamalli, jossa kohtausonnettomuuksia selitetään – kohtuullisin tuloksin – kohtaamisaltistuksen määrällä. Tässä ei kuitenkaan vielä eroteta niitä kolareita, joissa vastapuolena on raskas ajoneuvo.

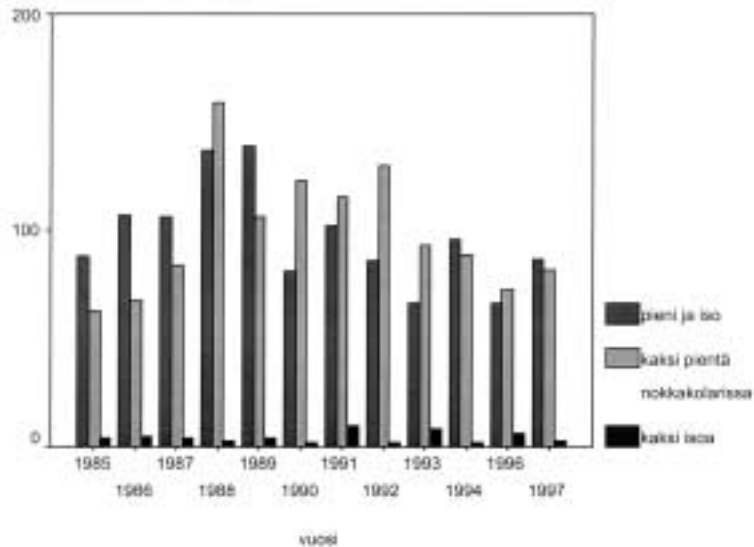
Valitettavasti tiehallinnon hyvin päivitetty onnettomuustietokanta on käytettävissä aino-



Kuva 7. Toteutunut ja mallin ennuste kuolemaan johtaneiden kohtausonnettomuuksien selittäjiksi pienten (henkilö- ja pakettiautot) ja raskaiden autojen estimoidusta kohtausmäärästä.

astaa vuodesta 1989, eikä pienten ja raskaiden ajoneuvojen osuutta kuolemaan johtaneissa nokkakolareissa voida tarkasti määrittellä aikaisemmilta vuosilta. Tutkijalautakuntien tutkimista kuolonkolareista voidaan saada estimaatti, mutta siinäkin mm. tietyypin koodauksessa on poikkeavuuksia, joiden takia tarkastelua ei voi rajata yksinomaan päätieverkolle.

Kuvassa 8 on kuitenkin esitetty pienten ja raskaiden osallisten määrät 1984–98 laskettu-



Kuva 8. Kuolemaan johtaneet kahden osallisen kohtausonnettomuudet tutkijalautakunta-aineistossa osallisten koon mukaan.

na oman ja vastapuolen tyypin perusteella, mistä saattaa monen osallisen tapauksessa aiheutua pientä virhettä.

Yleisesti ottaen kahden pienen kulkuneuvon ja toisaalta pienen ja ison kuolemaan johtaneet nokkakolarit seurailevat toisiaan eikä selkeätä systemaattista jälkimmäisen ryhmän yliedustusta voi havaita 1980–90-lukujen vaihteessa. (Muistettakoon kuitenkin, että myös vastaavat altistusmitat seurailevat toisiaan suhteellisen hyvin.) Tiehallinnon onnettomuustietokannasta vuosilta 1989–99 voimme tehdä jonkin verran tarkempia analyysejä, vahinko vain, että juuri tuo mielenkiintoinen 1980- ja 1990-lukujen vaihe jää esityksissä torsioksi.

Voimme kuitenkin havaita, että kahden pienen henkilövahingot [5] ovat huippuvuodesta 1988–89 koko 1990-luvun ajan johdonmukaisesti vähentyneet, ja aleneva trendi on havaittavissa myös kuolonkolareissa, mutta pienen ja raskaan nokkakolarit ovat pysyneet jokseenkin samalla tasolla. Liikennesuoritteissa ei olennaisia muutoksia ole tarkasteluvälillä tapahtunut. Se U:n muotoinen (estimoitu) 1990-luvun kohtaamisaltistusmuutos, joka *kuu*vasta 6 oli nähtävissä, ei yksin selitä näitä trendejä.

Yksi mahdollinen selittävä tekijä on vakavuusasteen aleneminen silloin, kun kaksi henkilöautoa törmää toisiinsa. Henkilöautojen vähittäin paraneva kolariturvallisuus saattaa auttaa silloin, kun vastapuolen massa ei ole omaa suurempi, mutta raskasta ajoneuvoa vastaan se ei juuri auta.

Mikä neuvoksi?

Maamme päätieverkostakin valtaosa on kaksikaistaisia 8–10,5 m:n levyisiä teitä, joilla kuolema vaanii parin kolmen metrin päässä joka kerran, kun kohtaamme toisen auton aivan normaaleilla 80–100 km/h:n nopeudella. Pieni tarkkaavaisuuskatko ja ohjauspyörän tahaton kääntyminen riittävät auton siirtymiseen vastaantulijan kaistalle, ja tilaisuudet (altistus kohtaamisoinnettomuuksille) kasvavat liikenteen kasvun neliössä. Ei tarvitse olla itsetuhoinen, juopunut eikä sairas joutuakseen väärälle kaistalle, jolloin suhteellisen varma kuolema on sattumasta kiinni, ainakin jos kohdalle osuu raskas ajoneuvo.

Kun emme pysty kovin hyvin hillitsemään

liikenteen kasvua, emmekä muuttamaan ihmistä alati tarkkaavaiseksi ja tunnolliseksi robotiksi, eikä älykkään auton ja tien kehitys varmista vielä pitkään aikaan näitä tilanteita, on tehtävä jotain konkreettista näiden kolareiden estämiseksi.

Nyt on kulunut melkein päivälleen 30 vuotta siitä, kun Risto Näätäsen *Maantiekuolema*-kirja ilmestyi kesällä 1972. Siinä esitettiin, että kaksikaistaiselle päätieverkolle rakennettaisiin keskikaide – ja ohituskaistoja sopivin välein – estämään nokkakolarit. Toimenpide olisi arviomme mukaan (Näätänen & Summala, 1973) estänyt 23 silloisen Helsinki-Lahden välin 57 liikennekuolemasta vuosina 1967–69. Voidaan vain jälkiviisaasti kysyä, kuinka paljon se olisikaan säästänyt kuolemia vilkkaimilla kaksikaistaisilla pääteillä tähän päivään mennessä. Ruotsissa ryhdyttiin kokeilemaan keskikaidetta muutama vuosi sitten, ja käyttö laajenee koko ajan. Se tosin tuo töitä autopeltisepille – kun kuljettajien tarkkaavaisuus herpaantuu yhä silloin tällöin ja auton kylki koskettaa vajerikaidetta – mutta lopettaa viikatemiä työt.

VIITTEET:

- [1] Työ jäi kuitenkin pahasti kesken. Trendejä ei analysoitu onnettomuustyypeittäin ja – niin kuin tässä raportissa ilmenee – oli suorastaan harhaanjohtavaa tarkastella vain 1990-luvun kehitystä.
- [2] Onnettomuusluvut: ks. Tiehallinto, Tietilasto 2000.
- [3] Tässä tarkastelun kohteena on kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien lukumäärä. Kuolleiden määrä onnettomuutta kohti vaihtelee jonkun verran onnettomuustyypeittäin, mutta tarkastelukautena ei ole havaittavissa tyyppikohtaisia muutoksia.
- [4] Oletuksella, että vuoden ympäri olisi voimassa 100 km/h:n nopeusrajoitus ja nopeudet vastaisivat keväällä 2001 mitattuja matkanopeuksia (henkilöautojen keskinopeus 93,93 km/h ja raskaan liikenteen 86,25 km/h) kohtaamisten määrä on hie-man pienempi (13% ja 7,5% vähemmän), koska suuremmalla nopeudella ei samalla tiellä ehditä kohdata niin monta autoa (vrt. Navon, 2002).
- [5] Tarkastelu on rajoitettu kahden osallisen kolareihin, koska ne ovat selkeämpiä verrattaessa kahden pienen tai pienen ja ison ajoneuvon nokkakolareita.

KIRJALLISUUTTA:

- Laakko, V. (2001): Henkilökohtainen tiedonanto 23.11.2001.
- Minter, A. L. (1987): "Road casualties – improvement by learning processes". *Traffic Engineering & Control*, 28(Feb), 74-79.
- Navon, D. (2002): "The paradox of driving speed: two adverse effects on highway accident rate". *Accident Analysis and Prevention*, 34, painossa.
- Näätänen, R. (1972): *Maantiekoulema*. Helsinki, WSOY.
- Näätänen, R. & Summala, H. (1973): "Physical and psychological aspects of crash barriers". *Accident Analysis and Prevention*, 5, 247-251.
- Näätänen, R. & Summala, H. (1976): *Road-user behavior and traffic accidents*. Amsterdam and New York: North-Holland/American Elsevier.
- Pasanen, E. (1990): *Liikennemäärä ja onnettomuusaste*. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selviytyksiä L2.
- Smeed, R. J. (1949): "Some statistical aspects of road safety research". *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, 112, 1-34.
- Smeed, R. J. (1974): "The frequency of road accidents". *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 20, 95-108, 151-159.
- Summala, H. (2001): "Autoon oppiminen". Teoksessa K. Toiskallio (Toim.), *Viettelyksen vaunu*. Helsinki, SKS.

Kirjoittaja on liikennepsykologian professori Helsingin yliopiston Psykologian laitoksella. Artikkelin on osa pian valmistuvasta raportista "Ajoneuvojen kohtaamistilanteet ja -onnettomuudet kaksikaistaisilla teillä" (Tiehallinnon strateginen projekti S12, "Pääteiden parantamisratkaisut"), ja perustuu esitelmään Suomalaisen Tiedeakatemian kokouksessa 14.1.2002.