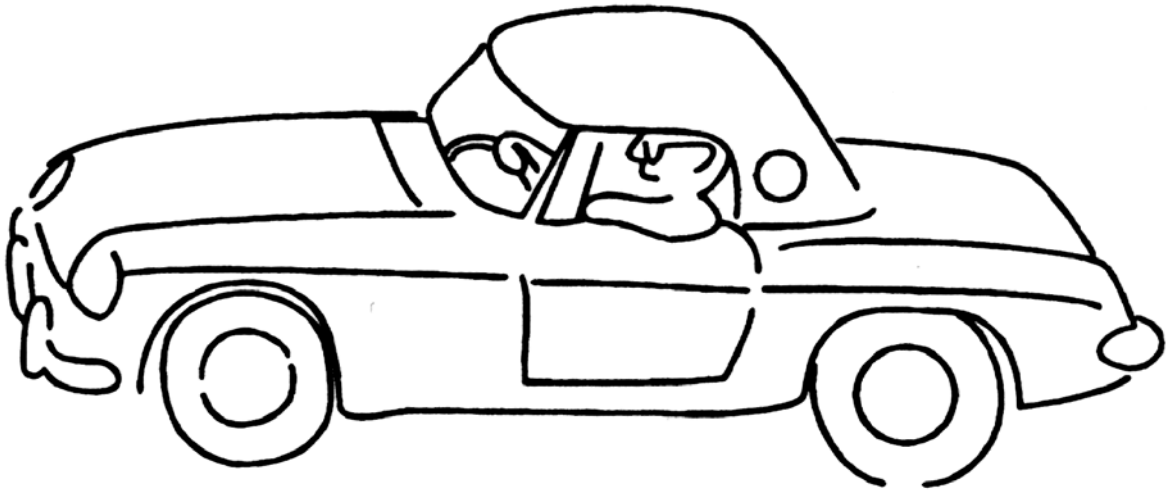


S12 Pääteiden parantamisratkaisut

## lökkäiden autoilijoiden tarpeet liikenneympäristön suunnittelussa

Tiehallinnon selvityksiä 56/2001





**S12 Pääteiden parantamisratkaisut**

Miikka Niinikoski

# **lakkäiden autoilijoiden tarpeet liikenneympäristön suunnittelussa**

**Tiehallinnon selvityksiä 56/2001**

**Tiehallinto**

Helsinki 2001

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-726-805-X  
TIEH 3200702

Edita Oyj  
Helsinki 2001

Julkaisua myy/saatavana:  
Tiehallinto, julkaisumyynti  
Telefaksi 0204 22 2652  
S-posti [julkaisumyynti@tiehallinto.fi](mailto:julkaisumyynti@tiehallinto.fi)  
[www.tiehallinto.fi/julk2.htm](http://www.tiehallinto.fi/julk2.htm)

**Tiehallinto**

Tie- ja liikennetekniikka  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihte 0204 22 150

**S12 Pääteiden parantamisratkaisut: Miikka Niinikoski: läkkäiden autoilijoiden tarpeet liikenneympäristön suunnittelussa.** Helsinki 2001. Tiehallinto, Tie- ja liikennetekniikka. Tiehallinnon selvityksiä 56/2001. 67 s. + liitt. ISSN 1457-9871, ISBN 951-726-805-X, TIEH 3200702.

**Asiasanat:** ikäryhmät, liikenneturvallisuus, liikenneympäristö, suunnittelu, tienkäyttäjät

**Aiheluokka:** 84

## TIIVISTELMÄ

lökkäiden osuus Suomen väestöstä kasvaa merkittävästi seuraavien 20 vuoden aikana. Vuonna 2020 yli 20 % väestöstä on 65-vuotiaita tai vanhempia. Henkilöauto on tulevaisuudessa iäkkäille entistä tärkeämpi ja iäkkäiden kuljettajien ajosuorituksen odotetaan kasvavan.

lökkäiden riski kuolla liikenteessä on ikäryhmän kokoon verrattuna suurempi kuin nuoremmilla. lökkäät kuolevat muita useammin varsinkin kevyen liikenteen käyttäjinä. Onnettomuusriskin on arvioitu olevan myös iäkkäillä henkilöauton kuljettajilla suurempi kuin muilla kuljettajilla keskimäärin. Korkea onnettomuusriski kasvu johtuu monista tekijöistä, joita ovat mm. erilaisten sairauksien yleistyminen, näön heikkeneminen, reaktioaikojen kasvu, päätöksenteon hidastuminen, motoriaan huononeminen ja lihasvoiman heikkeneminen sekä vammautumisriskin kasvu iän myötä. Toisaalta iäkkäiden onnettomuusriskiä pienentävät usein pitkä ajokokemus ja ylimääräisten motiivien väheneminen sekä koetun riskin kompensointi vähentämällä ajamista ongelmallisiksi koetuissa olosuhteissa.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien vuosien 1995-1999 onnettomuusaineistossa 1033:sta kuolemaan johtaneeseen onnettomuuteen osalliseksi joutuneesta henkilöauton kuljettajasta 18 % oli yli 65-vuotiaita. Aineiston perusteella iäkkäiden kuljettajien riski aiheuttaa kuolemaan johtava onnettomuus on kaikkien kuljettajien onnettomuusriskiin verrattuna noin 2,5-kertainen ajokorttien määrään ja noin nelinkertainen ajosuoritteeseen suhteutettuna. Kun onnettomuusriski lasketaan liikennevahinkoaineistosta, joka sisältää myös loukkaantumiseen tai aineellisiin vahinkoihin johtaneet onnettomuudet, ei iäkkäiden onnettomuusriski ajokorttien määrään suhteutettuna poikkea kaikkien kuljettajien keskimääräisestä onnettomuusriskistä. Suoritteeseen suhteutettuna iäkkäiden riski on noin 1,7-kertainen keskimääräiseen verrattuna.

lökkäille tyypillisimpiä kuolemaan johtavia onnettomuuksia ovat liittymäonnettomuudet. Seuraavaksi yleisimpiä ovat suistumis- ja kolmanneksi kohtaamisonnettomuudet. lökkäillä liittymäonnettomuuksien syy on yli puolessa iäkkäiden kuljettajien liittymäonnettomuuksista havaintovirhe. Suistumisonnettomuudet ovat kaikkein yleisimpiä yli 75-vuotiailla. Suistumisonnettomuuden yleisin syy on sairaskohtaus, joka on syynä noin puoleen kaikista iäkkäiden suistumisonnettomuuksista.

lökkäät kuljettajat kokevat liikenteessä ongelmaksi varsinkin muiden kuljettajien piittaamattoman ajokäyttäytymisen. He katsovat tehokkaimpien keinojen liikenneturvallisuuden parantamiseksi liittyvän valistukseen ja koulutukseen. Liikenneympäristöön kohdistuvista toimenpiteistä iäkkäät kokevat parhaimmiksi liittymien kanavoinnin, valo-ohjauksen lisäämisen ja parantamisen, kiertoliittymien rakentamisen, opasteiden ja liikennemerkkien parantamisen sekä ohituskaistojen rakentamisen.

Liikenneympäristön suunnittelussa iäkkäiden kuljettajien tarpeet voidaan ottaa huomioon varsinkin liittymissä, joissa heidän kokemansa ongelmat korostuvat ja onnettomuusriski on suurin. lökkäiden ongelmiin liittymissä ja muuallakin voidaan vaikuttaa vähentämällä tarjolla olevan informaation määrää ja parantamalla huomion kiinnittymistä liikenteen kannalta olennaiseen informaatioon. Ajotehtävän kuljettajalle aiheuttamaa kuormitusta voidaan vähentää myös pyrkimällä erottamaan päätöksenteko ja ajoneuvon hallinta toisistaan esimerkiksi pysähtymispakolla liittymässä. Liikenneympäristön yksinkertaistaminen ja konfliktien mahdollisuuksien vähentäminen helpottavat iäkkäiden liikkumista. Tehokkaasti voidaan iäkkäiden liikenneturvallisuuteen vaikuttaa takaamalla päätöksentekoon ja toimintaan riittävästi aikaa monimutkaisissakin liikennetilanteissa esimerkiksi ajonopeuksia alentamalla.

**Miikka Niinikoski: Äldre bilförarens behov i planeringen av trafikmiljön.** Helsingfors 2001. Vägförvaltningen.

**Nyckelord** trafiksäkerhet, trafikmiljö, trafikanter, planering, åldersgrupper

## SAMMANFATTNING

Andelen åldringar av den finska befolkningen kommer att växa märkbart under de kommande 20 åren. Mera än 20 % av befolkningen kommer att vara minst 65 år gammal 2020. I framtiden är personbilen ännu viktigare för åldringarna och de äldre bilförarnas årliga körsträcka väntas växa.

Risken att dö i trafiken är i proportion till åldersgruppens storlek högre bland åldringarna än bland yngre grupper. De gamla dör oftare än andra speciellt som trafikanter i lätt trafik. Risken för olycksfall beräknas också vara högre bland äldre bilförare än bland bilförare i medeltal. Det finns flera orsaker till den höga risken, bl.a. är olika sjukdomar mera allmänna bland åldringarna, synen blir sämre, reaktionstiden blir längre, beslutsfattandet blir långsammare, motoriken försämras, muskelkraften försvagas och skaderisken växer med åldern. Å andra sidan, minskas risken bland annat av den långa erfarenhet som föraren kan ha och minskningen av andra motiv, samt kompensering av den risk som föraren upplever genom att undvika körande i svåra förhållanden.

Enligt statistik av haverikommissionerna för trafikolyckor över olyckorna åren 1995-1999, var 18 % av förarna över 65 år gamla i de 1033 dödsfallen. Enligt materialet är risken att orsaka en dödlig trafikolycka 2,5-faldig hos de äldre trafikanterna i proportion till antalet körkort och cirka fyrfaldig i proportion till årliga körsträckan. När risken beräknas på basen av material som innehåller också olycksfall med person- eller materialsador, har de äldre förarna samma risk som alla förare i proportion till antalet körkort. I proportion till den årliga körsträckan har de äldre en risk som är 1,7-faldig jämfört med medeltalet.

Korsningsolyckorna är de vanligaste för äldre trafikanter. Därefter kommer utkörning och sedan mötesolyckor. I mera än hälften av de äldres olycksfall var orsaken observationsfel. Utkörning är vanligast bland åldersgruppen över 75 år. Orsaken till utkörning är oftast sjukdomsanfall, som orsakat cirka hälften av alla utkörningar bland de äldre.

De äldre förarna upplever speciellt likgiltigheten bland övriga förare som ett problem. De anser att de effektivaste metoderna att förbättra trafiksäkerheten är knutna till information och utbildning och att de effektivaste åtgärderna att förbättra trafikmiljön är kanalisering av korsningarna, ökning och förbättring av trafikljus, uppbyggande av cirkulationsplatser, förbättring av skyltar och trafikmärken samt byggande av omkörningsfil.

Det är möjligt att beakta de äldre förarnas behov i planeringen av trafikmiljön, speciellt i korsningarna, där de problem som äldre förare upplever är uppenbara och risken är högst. De äldres problem i korsningarna och även annanstans kan påverkas genom att minska information mängden och förbättra den för trafiken väsentlig informationens synlighet. Belastningen som körandet orsakar föraren kan minskas genom att skilja beslutsfattandet och kontrollen av fordon till exempel med ett stoppmärke i anslutningen. Förenkling av trafikmiljön och minskning av möjligheten till konflikt bidrar till de äldres rörlighet. Äldre bilförarens trygghet i trafiken påverkas effektivt genom att garantera tillräcklig tid för beslutsfattandet och aktion i komplexa situationer till exempel genom att minska hastigheten.

**Miikka Niinikoski: Older drivers' needs in the design of traffic environment**  
Helsinki 2001. Finnish Road Administration.

**Keywords:** traffic safety, traffic environment, road user, planning, age group

## **SUMMARY**

The proportion of elderly people in Finland will substantially grow during the next 20 years. In the year 2020 over 20 % of the population is over 65 years of age. In the future passenger car will be more and more important for the elderly and their car use is expected to grow.

The elderly have higher risk of dying per capita in traffic accidents than younger persons. Their risk is highest as pedestrians and bicycle users. Older drivers' accident risk per annual mileage is also higher. There are many reasons for this. Some of these are diseases related to ageing, deterioration of vision, longer perception-reaction times, slower decision making, worse motor skills, lack of strength and greater risk of dying as a result of the accident. On the other hand longer driving experience, lack of unrelated motives in traffic and risk compensation have positive effect on older drivers' accident risk.

In Finnish Road Accident Investigation Teams accident database of years 1995-1999 18 % of 1033 passenger car drivers involved in fatal accidents were 65 years of age or older. Older drivers' accident risk is 2.5 times higher than average per licensed driver and four times higher per annual mileage. If data including all traffic accidents is used the risk per licensed driver is on the average level and the risk per annual mileage is 1.7 times higher than the average.

Typically fatal accidents involving older drivers take place in intersections. Second type of accidents are single accidents and third head-on collisions. The most common cause of the older drivers' accidents are perception errors. In over 50 % of older drivers' fatal accidents in intersections the main reason for the accident was perception error. Single accidents are most common in the oldest age group (over 75 years). In over half of these accidents main reason was medical.

Older drivers feel that the biggest problem in traffic today is the lack of consideration of other drivers. They usually think that traffic safety can most effectively be improved by means of driver training. When improving traffic environment is considered, separate lanes for left turning on two-lane highways is thought to be most effective. Other effective measures in older drivers' opinion are traffic signal control, roundabouts, improvement of traffic signs and construction of passing lanes.

In the design of traffic environment older drivers' needs can most effectively be taken into consideration in intersections where they feel most stressed and have highest accident risk. Their problems can be helped by reducing unnecessary signing and thus making sure that the most important information can be obtained. The stress felt by the driver can be reduced by separating decision making from the manoeuvring of the vehicle for example by using STOP-signs in intersections. Traffic can be made easier for the elderly by making traffic environments more simple and unambiguous. An effective way to improve older drivers traffic safety is to ensure enough time for decision making and manoeuvring in complex situations for example by lower speed limits.





## ESIPUHE

Tämän selvitykseen on kerätty perustietoja iäkkäistä autoilijoista, heidän ominaisuuksistaan, heille tyypillisistä onnettomuuksista ja niiden syistä. Lisäksi kirjallisuustutkimuksen ja tienkäyttäjäkyselyn perusteella on esitetty arvioita miten erilaiset suunnitteluratkaisut toimivat iäkkäiden autoilijoiden näkökulmasta.

Selvityksen on laatinut Tiehallinnon toimeksiannosta diplomityönään tekniikan ylioppilas Miikka Niinikoski. Työ on tehty Teknillisen korkeakoulun tielaboratoriossa, jossa työtä ohjasivat professori Olli-Pekka Hartikainen ja yliasistentti Jarkko Valtonen. Tiehallinnosta työn ohjaukseen osallistuivat apulaisjohtaja Pauli Velhonoja ja tieinsinööri Jukka Lehtinen.

Helsinki, elokuu 2001

Tiehallinto  
Tie- ja liikennetekniikka

**Sisältö**

1	JOHDANTO	11
1.1	Tausta ja tavoitteet	11
1.2	Ikärakenteen muutos	12
1.3	Ajokortin omistus ja liikennesuorite	13
2	IÄKKÄIDEN LIIKENNETURVALLISUUS	17
2.1	Liikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet	17
2.2	Onnettomuusriski	19
2.3	Iän vaikutus onnettomuusriskiin	20
2.3.1	Näkö ja havaitseminen	22
2.3.2	Reaktioaika ja päätöksenteko	23
2.3.3	Fyysinen suorituskyky	23
2.3.4	Vammautumisriski	24
2.3.5	Riskin kompensointi	24
3	IÄKKÄÄT HENKILÖAUTON KULJETTAJAT ONNETTOMUUKSISSA	26
3.1	Moottoriajoneuvossa kuolleiden onnettomuudet 1995 - 1999	26
3.1.1	Aineisto	26
3.1.2	Onnettomuusriski	27
3.1.3	Onnettomuustyytit	29
3.1.4	Tapahtumispaikka	30
3.1.5	Valoisuus, sää ja keli	32
3.1.6	Onnettomuustilanne ja onnettomuuden estäminen	32
3.1.7	Kuljettajan ominaisuudet	34
3.2	Liikennevahingot 1999	36
4	KYSELY LIIKENNEYMPÄRISTÖÖN KOHDISTUVIEN TOIMENPITEIDEN TARPEESTA	39
5	IÄKKÄIDEN KULJETTAJIEN HUOMIOON OTTAMINEN SUUNNITTELUSSA	42
5.1	Iäkkäiden kuljettajien ongelmat ja liikenneympäristö	42

---

5.2	Tielinja	42
5.2.1	Pysähtymisnäkemä	42
5.2.2	Ohitusnäkemä ja ohituskaistat	44
5.2.3	Suuntaus ja ajoradan leveys	45
5.3	Tasoliittymät	45
5.3.1	Liittymisnäkemä ja näkemäalueet	45
5.3.2	Liittymäkulma	49
5.3.3	Liittymän kaistajärjestelyt	50
5.3.4	Kiertoliittymät	52
5.3.5	Valo-ohjaus	53
5.4	Eritasoliittymät	54
5.4.1	Liittyminen	54
5.4.2	Erkaneminen	54
5.4.3	Ajovirheet eritasoliittymissä	55
5.5	Liikenteen ohjaus	56
5.5.1	Opasteet ja liikennemerkkit	56
5.5.2	Ajoratamerkinnot, heijastinprismat ja reunapaalut	58
6	YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT	59
7	LÄHTEET	63
8	LIITTEET	67

---



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

Yhtenä liikennejärjestelmän yleistavoitteena on tarjota kaikille väestöryhmille liikkumisen mahdollisuus ja peruspalveluiden saavutettavuus. Iäkkäiden kannalta liikkumisen mahdollisuus on osa elämän laatua. Yhdyskuntarakenteen muutoksen seurauksena ovat asuinalueiden palvelut vähentyneet (lähikaupat, postikonttorit, ym.). Tulevaisuudessa palvelut ovat parhaiten saavutettavissa henkilöautolla eikä vaihtoehtoisia liikennemuotoja aina ole edes tarjolla. Jo nykyisin iäkkäät ovat tottuneet käyttämään henkilöautoa ja tulevaisuudessa iäkkäiden entistä parempi elintaso antaa mahdollisuuden henkilöauton omistukseen nykyistä suuremmalle osalle iäkkäistä. Turvaimalla liikkumismahdollisuus henkilöautolla taataan palveluiden saavutettavuus ja mahdollisuus itsenäiseen elämään entistä pidempään. Panostamalla iäkkäiden liikkumismahdollisuuksiin voidaan saavuttaa säästöjä muissa yhteiskunnan tukitoimissa.<sup>7/</sup>

Iäkkäiden kuljettajien ongelmana liikenteessä on huono turvallisuus sekä tapahtuneiden onnettomuuksien valossa että koetun liikenneturvallisuuden kannalta. Liikenneturvallisuuden tasoa mitataan yleensä vakavien onnettomuuksien määrällä, joiden estämiseen myös valtakunnalliset tavoitteet keskittyvät. Liikenneturvallisuussuunnitelmassa vuosille 2001 - 2005 on Suomen liikenneturvallisuusvisioksi asetettu, ettei kenenkään tarvitsisi kuolla liikenteessä.

Suhteessa väestöosuuteensa yli 65-vuotiaita kuolee liikenteessä eniten 18-20-vuotiaiden jälkeen. Iäkkäiden osuus väestöstä kasvaa ja heidän liikkumisensa lisääntyy. Liikenneturvallisuustavoitteisiin pääseminen edellyttää erityisen huomion kiinnittämistä iäkkään väestöosan liikenneturvallisuuteen.

Iäkkäiden kelpoisuutta henkilöauton kuljettajiksi seurataan Suomessa lääkärintarkastuksilla. Täytettyään 60 vuotta ajokortin haltijan tulee toimittaa lääkärintodistus poliisille. Ajokortti myönnetään yli 70-vuotiaille maksimissaan viideksi vuodeksi kerrallaan ja kortin uusimiseksi vaaditaan lääkärintodistus. Lääkärintarkastuksien liikenneturvallisuutta parantavan vaikutuksen on kuitenkin todettu olevan vähäinen. Vaarallisimpien kuljettajien löytyminen seuloilla ei ole varmaa. Toisaalta turvallisetkin kuljettajat saattavat luopua ajokortistaan vapaaehtoisesti. Omasta ajamisesta luopuvat iäkkäät vähentävät merkittävästi liikkumistaan tai lisäävät päivittäiseen liikkumiseen tarjolla olevien vaihtoehtoisten liikennemuotojen käyttöä. Näiden turvallisuus saattaa olla henkilöautolla liikkumistakin heikompi.

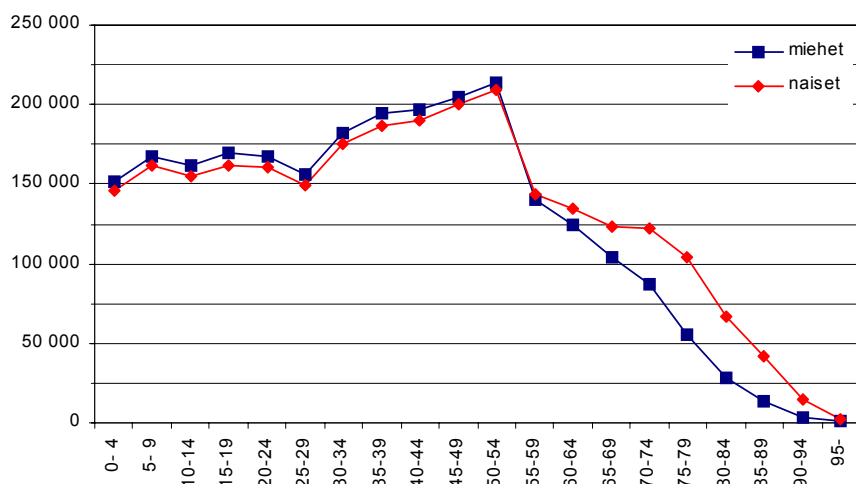
Iäkkäiden autoilijoiden liikenneturvallisuutta koskeva tutkimus ja esitetyt ratkaisuehdotukset ovat Suomessa painottuneet pitkälti ajokorttikontrolliin, kuljettajien koulutuksen ja valistuksen kehittämiseen. Myös liikenneympäristön ja ajoneuvoteknologian kehittyminen voivat parantaa iäkkäiden liikkumismahdollisuuksia ja liikenneturvallisuutta.

Tässä työssä iäkkäiden autoilijoiden ongelmia ja tarpeita on tarkasteltu tienpitäjän näkökulmasta. Tavoitteena on ollut koota iäkkäiden liikkumista, liikkumistottumuksien muutoksia ja liikenneturvallisuutta koskeva tieto muotoon, jossa sitä voidaan käyttää hyväksi erilaisissa päätöksentekotilanteissa. Iäkkäiden henkilöauton kuljettajien liikenneturvallisuutta on selvitetty onnettomuusaineistojen perusteella. Suunnittelun ja suunnitteluohjeiden laatimista

silmällä pitäen on kerätty tietoa mahdollisuuksista helpottaa iäkkäiden henkilöautolla liikkumista ja parantaa liikenneturvallisuutta. Iäkkäiden mielipiteitä esitettyjen ratkaisujen tarpeesta on selvitetty kyselyllä.

## 1.2 Ikärakenteen muutos

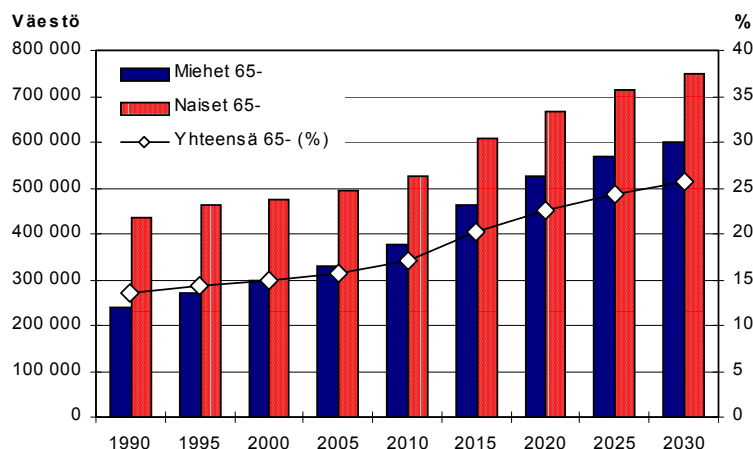
Iäkkäiden osuus väestöstä kasvaa kaikkialla teollistuneissa maissa. Syntyvyys pienenee ja odotettavissa oleva elinikä on aikaisempaa pidempi. Jäljellä olevan elinajan odote on 65-vuotta täyttävillä miehillä pidentynyt noin neljällä ja naisilla viidellä vuodella 70-luvun alusta. Vuonna 1999 65 vuotta täyttäneen miehen jäljellä olevan eliniän odote oli 15,1 ja naisen 19,3 vuotta./38/



Kuva 1. Väestö iän ja sukupuolen mukaan 31.12.1999 /40/.

Suomessa yli 65-vuotiaiden väestöosuus kasvaa erityisen nopeasti vuoden 2010 jälkeen, kun sotien jälkeen syntyneet suuret ikäluokat, jotka nyt kuuluvat 50 - 54 -vuotiaiden ikäryhmään, alkavat saavuttaa tämän iän. Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan Suomen väkiluku on suurimmillaan noin 5,3 miljoonaa vuoden 2020 paikkeilla.

Yli 65-vuotiaiden väestöosuus kasvaa nykyisestä noin 14 %:sta noin 23 %:iin vuoteen 2020 mennessä. Vuoden 2020 jälkeen koko väestön määrä kääntyy loivaan laskuun, mutta iäkkäiden määrä jatkaa vielä tämän jälkeenkin kasvuaan. Vuonna 2030 on Suomessa yli 1,3 miljoonaa 65 vuotta täyttäneitä ja heidän osuutensa koko väestöstä on noin 26 %. Sukupuolten välinen ero iäkkäiden ryhmässä tasaantuu. Naisten osuus yli 65-vuotiaista laskee nykyisestä 61 %:sta 56 %:iin.



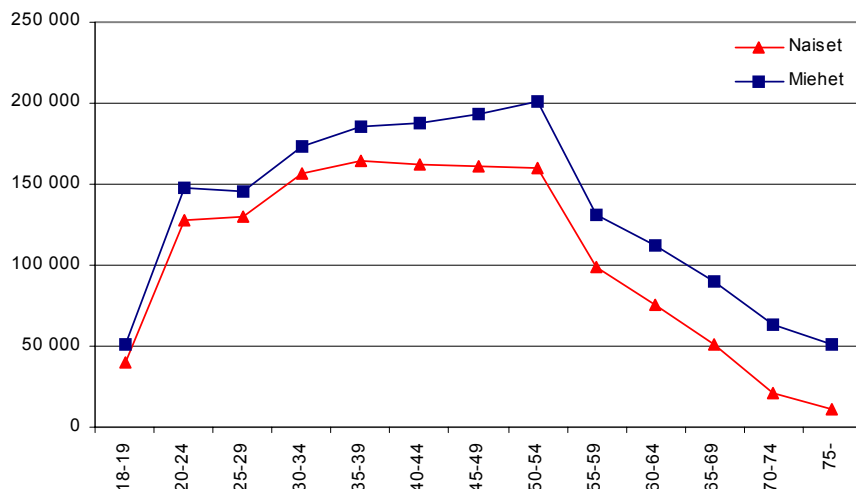
Kuva 2. Yli 65-vuotiaan väestön määrän ja osuuden kehitys 1990-2000 ja ennuste 2000 - 2030 /38/,/39/.

lääkäiden väestöosuus kasvaa nopeimmin maaseudulla ja taantuvissa keskuksissa nuorten muuttaessa kasvukeskuksiin. Myös kaupunkien keskustoissa iäkkäistä saattaa tulla yliedustettu ryhmä lapsiperheiden asuessa kauempana keskustasta olevilla alueilla. Maaseudulla iäkkään väestön liikumisongelmasta tekee kuitenkin merkityksellisemmän vaihtoehtoisten liikennemuotojen huono tarjonta verrattuna kaupunkeihin./6/

### 1.3 Ajokortin omistus ja liikennesuorite

lääkäiden ajokortin omistus on yleistynyt 1990-luvulla. Vuonna 1990 yli 65-vuotiaista ajokortin omisti 25 %. Vuonna 1999 ajokortti oli jo 38 %:lla. Yli 65-vuotiaiden osuus kaikista ajokortin omistajista nousi 1990-luvun aikana 6 %:sta 9 %:iin./50/

Yhteensä ajokortin omistavia yli 65-vuotiaita oli vuonna 1999 lähes 290 000 ja yli 75-vuotiaitakin yli 60 000. Kaiken kaikkiaan suomalaisilla oli vuonna 1999 noin 3 miljoonaa ajokorttia ja yli 18-vuotiaista suomalaisista ajokortti oli 58 %:lla. Ajokortin omistus on kaikissa ikäluokissa yleisempää miehillä kuin naisilla./50/



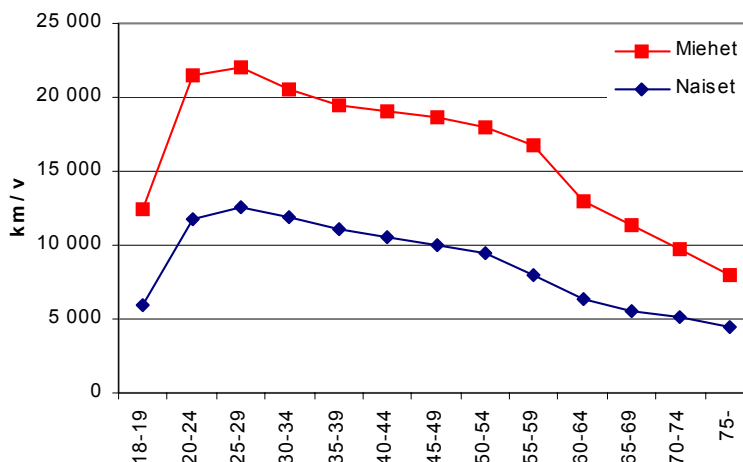
Kuva 3. Ajokortit sukupuolen ja ikäluokan mukaan vuonna 1999 /52/.

Jos tulevaisuudessa eri ikäryhmistä ajokortin omistajia on yhtä suuri osuus kuin nykyisin, on vuonna 2020 Suomessa noin 450 000 yli 65-vuotiasta ajokortin omistajaa. Heidän osuutensa kaikista ajokortin omistajista nousee 15 %:iin. Todennäköistä on, että iäkkäiden ajokortin omistus kasvaa tulevaisuudessa lähestyen muiden ikäryhmien ajokortin omistusta. Iäkkäiden osuus ajokortin omistajista kasvaa vastaavasti suuremmaksi.

Iäkkäät ajavat keskimäärin muita kuljettajia vähemmän. Kuvassa 4 on esitetty ajosuorite vuonna 1990 ikäryhmittäin Tielaitoksen selvityksen *Henkilöautojen omistus, ajosuoritteet ja käyttöalueet* mukaisesti. Arvio perustui ajoneuvokohtaiseen ajosuoritteeseen sekä kyselyllä selvitettyihin ajoneuvon pääasiallisen kuljettajan ikään ja sukupuoleen. Aktiivikäytössä olevien ajoneuvojen keskimääräinen ajosuorite oli tutkimuksessa 20 200 km/v. Kullakin ajoneuvolla oletettiin olevan pääasiallisen kuljettajan lisäksi satunnaiskäyttäjiä, joille siirrettiin osa ajoneuvon kokonaissuoritteesta./29/

Vuonna 1990 tilastoitujen henkilöautojen määrän ja yhteen lasketun ajosuoritteen perusteella laskettu henkilöauton keskimääräinen vuosisuorite vuonna 1990 oli 18 860 km/v. vuosina 1995 ja 1999 vastaavat suoritteet olivat 18 810 km ja 18 820 km. Vaikka ajoneuvon keskimääräinen ajosuorite ei ole käytännössä juurikaan muuttunut, ovat vuosikymmenen loppupuolella ajoneuvojen määrä ja niiden yhteenlaskettu ajosuorite kasvaneet selvästi./42/





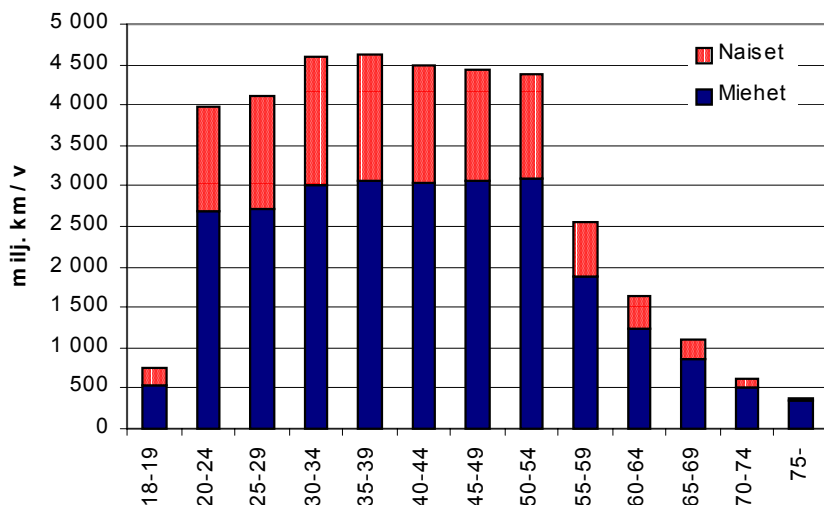
Kuva 4. Mies- ja naiskuljettajien ajosuoritteet /29/.

Suurimmillaan vuotuinen ajosuorite on 25-29 -vuotiailla. Tästä ajosuorite pienenee iän mukaan. Suorite pienenee nopeimmin 55 ikävuoden jälkeen. Ikäryhmän 65-69 kuljettajat ajavat autoa vuodessa noin kolmanneksen vähemmän kuin ikäryhmän 55-59 kuljettajat./29/

Suomalaisten kuljettajien ajosuoritetta voidaan verrata autoistumiskehitykseltään pidemmällä olevaan Yhdysvaltoihin. Henkilöautotiheydellä mitattuna Yhdysvallat oli jo 60-luvun lopulla Suomen nykyisellä tasolla (403 ha/1000as.). Nykyisin henkilöautotiheys on siellä jo noin 600 henkilöautoa tuhatta asukasta kohden. Ajosuorite henkeä kohden on Yhdysvalloissa kaikissa ikäryhmissä selvästi suurempi kuin Suomessa. Yhdysvalloissa ajoivat 65-69 -vuotiaat miehet keskimäärin 17 000 km/v ja naisetkin noin 9 000 km/v vuonna 1990./19/,/42/

Tutkimuksessa *Henkilöautojen omistus, ajosuoritteet ja käyttöalueet* on oletettu, ettei noin 15 % ajokortin omistajista syystä tai toisesta aja laisinkaan autolla./29/ Jos tämän luvun oletetaan olevan eri ikäluokilla sama, saadaan ikäryhmittäisten ajokortin omistustietojen ja keskimääräisten suoritteiden perusteella laskettuna kuvan 5 mukaiset ajosuoritteet ikäryhmittäin. Näin laskettuna kaikkien ikäryhmien yhteenlasketuksi henkilöautojen vuosisuoritteeksi saadaan noin 37,6 miljardia autokilometriä. Henkilöautojen tilastoitu kokonaissuorite oli 39,2 mrd.autokm vuonna 1999 ja 35,8 mrd.autokm vuonna 1995./42/

Henkilöautoliikenteen lisäksi oli Suomen teillä noin 6,8 mrd.autokm paketti-, kuorma- ja linja-autojen liikennettä. Kaikkien autojen yhteenlaskettu suorite vuonna 1999 oli 46,0 mrd.autokm./42/ Muiden kuin henkilöautojen suoritteiden voidaan olettaa olevan lähes kokonaan alle 65-vuotiaiden kuljettajien ajamaa. Kuvassa 5 esitetyn arvion mukaan yli 65-vuotiaiden kuljettajien osuus henkilöautojen kokonaissuoritteesta vuonna 1999 oli 5,6 % eli noin 2,1 mrd.autokm.



Kuva 5. Ajosuorite henkilöautolla ikäryhmittäin.

Suomessa pidetään todennäköisenä iäkkäiden autoilun merkittävää lisääntymistä. Tulevaisuudessa iäkkäät liikkuvat entistä enemmän ja ovat entistä tottuneempia käyttämään henkilöautoa. Miesten osuus iäkkäistä kasvaa ja ajokortin omistus iäkkäiden naistenkin keskuudessa on nykyistä yleisempää.<sup>/17/,/28/</sup>

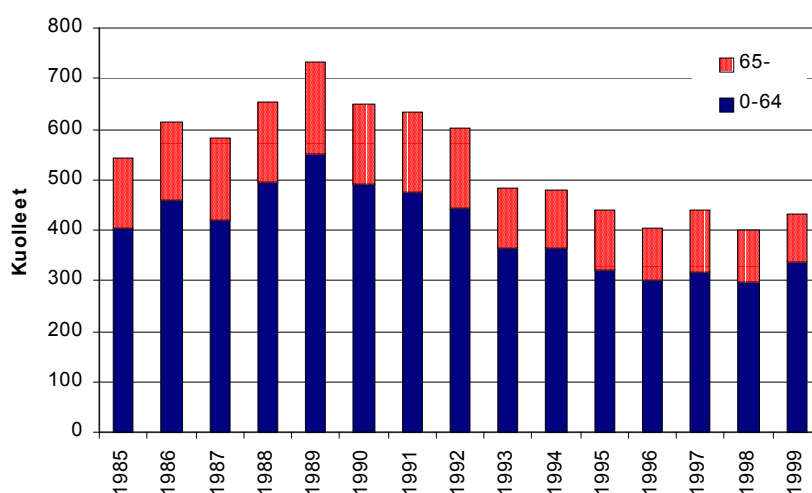
Liikenne- ja autokantaennusteen 1995-2020 mukaan 65-75-vuotiaiden henkilöauton omistus kasvaa vuoden 2000 n. 54 autosta n. 66 autoon 100 kotitaloutta kohden vuonna 2020. Yli 75-vuotiaiden auton omistus kasvaa n. 22 autosta n. 29 autoon kotitaloutta kohden.<sup>/19/</sup> Autoilun lisääntyminen riippuu muistakin seikoista kuin vain ajokortin ja auton omistuksesta. Iäkkäiden henkilöautolla liikkumista saattaa tulevaisuudessa vähentää kilpailukykyisten vaihtoehtoisten liikennemuotojen tarjonta.

Yli 69-vuotiaiden autoilu lisääntyi Yhdysvalloissa 1980-luvun aikana 45 %.<sup>/19/</sup> Jos muutos Suomessa noudattelee kehitystä Yhdysvalloissa, kuten henkilöautotiheyden osalta on ennustettu, on yli 65-vuotiaiden ajosuorite vuonna 2020 yli 4,5 mrd.autokm/v. Tällöin iäkkäiden osuus henkilöautoliikennesuoritteesta olisi yli 9 %. Vaikka ajokortin omistus ja ajosuorite pysyisivät nykyisellä tasolla, kasvaa yli 65-vuotiaiden kuljettajien ajosuorite vuoteen 2020 mennessä noin 3,3 miljardiin autokilometriin, mikä on noin 6,9 % vuodelle 2020 ennustetusta henkilöautoliikennesuoritteesta (47,7 mrd.autokm/19).

## 2 IÄKKÄIDEN LIIKENNETURVALLISUUS

### 2.1 Liikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet

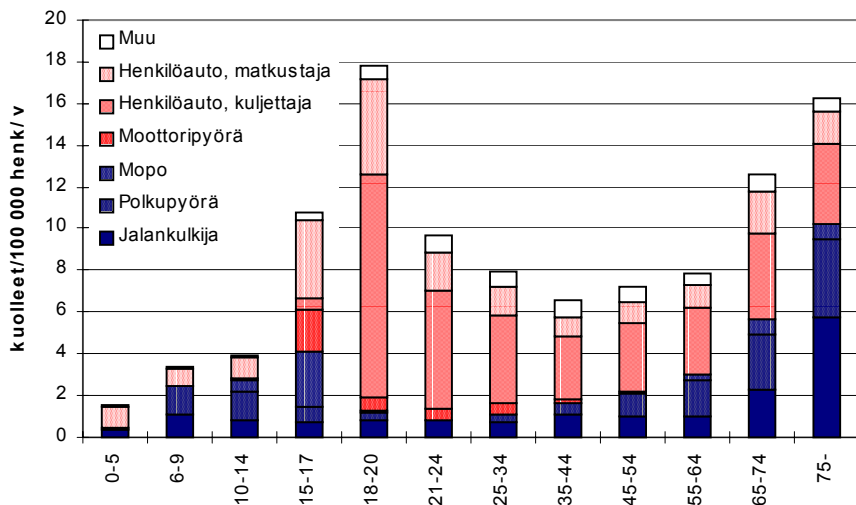
Liikenneturvallisuus on selvästi parantunut Suomessa 1990-luvun aikana. Liikenteessä kuoli vuosikymmenen alussa vuosittain 600 - 700 henkeä. Kuolleita on 1990-luvun lopulla ollut vuosittain 400 - 450. Liikenne on iäkkäille vaarallisempaa kuin väestölle keskimäärin. Iäkkäät kuolevat liikenteessä toiseksi useimmin nuorten jälkeen suhteessa ikäryhmänsä väestönosuuteen. Yli 65-vuotiaden osuus liikenteessä kuolleista on vaihdellut 1990-luvulla 22 %:sta 28 %:iin, kun heidän osuutensa väestöstä on ollut 13 - 15 %. Iäkkäiden osuus liikenneonnettomuuksissa kuolleista on pysynyt samalla tasolla pidemmälläkin aikavälillä. /47/, /38/



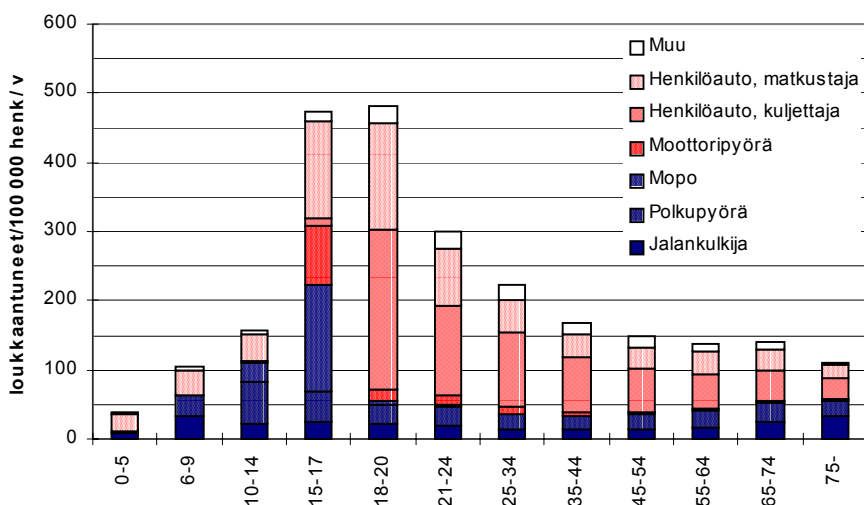
Kuva 6. Liikenneonnettomuuksissa kuolleet vuosina 1985 – 1999/47/.

Iäkkäät kuolevat liikenteessä muita ikäryhmiä useammin jalankulkijoina ja pyöräilijöinä. Vuosina 1995 – 1999 kuoli vuosittain keskimäärin 24 yli 65-vuotiasta pyöräilijää ja 29 jalankulkijaa. Suhteessa ikäryhmän kokoon yli 65-vuotiaita jalankulkijoita ja pyöräilijöitä kuolee onnettomuuksissa 2,8-kertainen määrä koko väestön keskiarvoon verrattuna. Mopo-onnettomuuksissa kuoli keskimäärin 5 ja loukkaantui 27 yli 65-vuotiasta vuosittain (kuva 7).

Ikäryhmän kokoon suhteutettu kuoleman riski ei kasva yhtä selvästi henkilöauton kuljettajana tai matkustajana. Vuosina 1995 – 1999 liikenteessä kuolleista 544:stä iäkkäistä 222 kuoli henkilöauton kuljettajana tai matkustajana. Henkilöautossa kuolleita yli 65-vuotiaita oli 10,5 % kaikista liikenteessä kuolleista.



Kuva 7. Liikenneonnettomuuksissa kuolleet suhteessa ikäryhmän kokoon vuosina 1995 - 1999 /43/,/44/,/45/,/46/,/47/.



Kuva 8. Liikenneonnettomuuksissa loukkaantuneet suhteessa ikäryhmän kokoon vuosina 1995 - 1999 /43/,/44/,/45/,/46/,/47/.

Loukkaantumisten määrä henkeä kohden ei tilastokeskuksen onnettomuus-tilastojen mukaan kasva iän lisääntyessä kuolemien tapaan. Loukkaantu-neista yli 65-vuotiaita on ollut vain noin 10 %. Luvut perustuvat poliisin tie-toon tulleisiin onnettomuuksiin, joissa tilastointi on kuitenkin puutteellista varsinkin pyöräilyn loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien ja jalan-kulun liikastumisonnettomuuksien osalta. Viimeksi mainittujen on arvioitu olevan iäkkäille merkittävä tapaturmaryhmä.

Kansainvälisissä vertailuissa on todettu iäkkään kuolemaan yleisimmin joh-tavien liikenneonnettomuuksien tapahtuvan eri maissa eri liikennemuodoilla. OECD:n 19 maata käsittäneessä tutkimuksessa 14:ssä maassa iäkkäät kuo-livat yleisimmin jalankulkijana. Polkupyöräily oli yleisin kuolemaan johtanut

kulkumuoto vain Hollannissa ja autoliikenne USA:ssa, Kanadassa, Australiassa ja Ruotsissa./6/ Vaihteluun yhtenä syynä on kulkutapojen käytön erilainen jakauma eri maissa, mutta vaikutusta voi olla myös maiden erilaisella suunnittelukulttuurilla.

Edellä esitetyt luvut kuvaavat kuoleman ja loukkaantumisen riskiä liikenteessä suhteessa ikäryhmän kokoon. Kuolemien ja loukkaantumisten määrä ikäryhmittäin riippuu myös liikkumisen määrästä, liikkumistottumuksista ja vammautumisarvioriskistä. Nämä poikkeavat iäkkäillä muusta väestöstä, mikä on otettava huomioon arvioitaessa onnettomuusriskiä tilastoitujen onnettomuuksien perusteella.

## 2.2 Onnettomuusriski

Onnettomuusriskillä tarkoitetaan todennäköisyyttä joutua onnettomuuteen. Onnettomuusriski voidaan laskea tilastoitujen onnettomuuksien perusteella suhteuttamalla ne riskille altistumiseen, kuten liikennesuoritteeseen tai liikenteessä käytettyyn aikaan.

$$\text{Onnettomuusriski} = \frac{\text{Onnettomuuksien määrä}}{\text{Altistus}}$$

Tilastoitujen onnettomuuksien perusteella saadaan luotettava kuva onnettomuusriskistä yleisesti. Haluttaessa tarkastella tietyn ihmisryhmän kuten iäkkäiden kuljettajien onnettomuusriskiä joudutaan se laskemaan pienten onnettomuusmäärien perusteella. Tällöin satunnaisvaihtelun merkitys saattaa kasvaa suureksi. Myös tarkasteltavan ihmisryhmän ominaisuuksia joudutaan yleistämään, joten saatava onnettomuusriski ei kuvaa ryhmään kuuluvien yksittäisten kuljettajien riskiä. Yksittäisen kuljettajan kannalta onnettomuudet ovat harvinaisia, eikä niiden perusteella voida määritellä luotettavasti kuljettajan onnettomuusriskiä. Yksilön selviytymistä liikenteessä voidaan arvioida esimerkiksi ajokokeilla tai lääkärintarkastuksilla.

Erilaisiin tarkoituksiin laskettavissa riskiarvioissa onnettomuuksien määrä ja altistus voidaan valita eri tavoin. Tässä työssä on keskitytty iäkkäiden ongelmiin henkilöauton kuljettajina. Tästä näkökulmasta onnettomuusriski on laskettava niiden onnettomuuksien perusteella, joihin iäkkään kuljettajan on katsottu olleen syyllinen. Onnettomuudessa kuolleen tai loukkaantuneen iällä ei ole merkitystä.

Tarkasteltaessa onnettomuusriskiä yksinomaan henkilöauton kuljettajien kannalta rajautuu osa väestöstä mahdollisten osallisten joukosta pois, koska henkilöauton kuljettamiseen vaaditaan ajokortti. Laskettaessa onnettomuusriski käyttämällä ajokorttien määrää riskille altistuksen mittarina, saatetaan kuitenkin aliarvioida iäkkäiden todellista onnettomuusriskiä liikenteessä, koska iäkkäät ajavat keskimäärin nuorempia vähemmän.

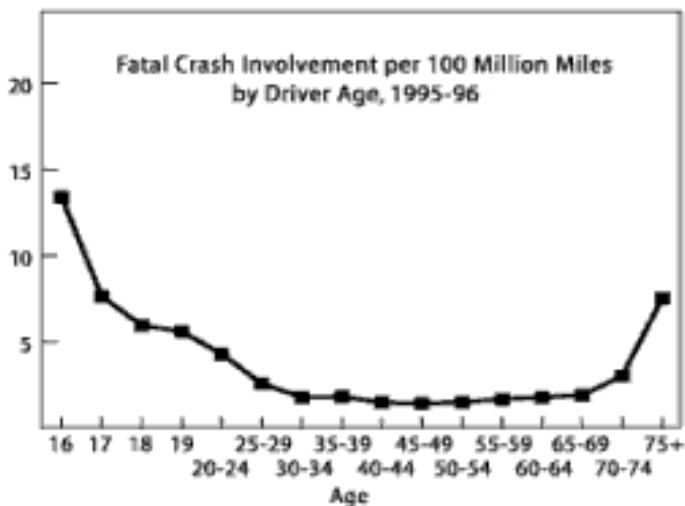
Luontevan altistuksen mittari henkilöauton kuljettajan onnettomuusriskille on pidetty ajosuoritetta. On esitetty, että onnettomuusriskin mittaamisella ajosuoritetta kohden saatetaan yliarvioida vähän ajavien kuljettajaryhmien kuten iäkkäiden onnettomuusriskiä, koska enemmän ajavat joutuvat harvemmin onnettomuuteen ajettua kilometriä kohden. Vähän ajavilla kuljettajilla suurempi osa ajamisesta tapahtuu monimutkaisemmissa taajamaympäristöissä, joissa suoritteeseen suhteutettu onnettomuusriski on suurempi kuin maantieolosuhteissa./18/ Liikenteessä käytetyn ajan on arveltu eri yhteyk-

sissä olevan mahdollisesti suoritetta parempi altistuksen mittari./28/,/10/ Suoritteeseen suhteutetun onnettomuusriskin tulkinta on yksittäisten matkojen turvallisuuden kannalta ajateltuna kuitenkin aikaan suhteutettua yksinkertaisempaa, koska onnettomuusriski ei riipu kuljettajan ajosuoritteesta yhtä voimakkaasti kuin käytetystä ajonopeudesta, josta taas liikenteessä käytetty aika riippuu.

### 2.3 Iän vaikutus onnettomuusriskiin

Yksilön suorituskykyä ei voida kuvata pelkän iän perusteella. Ikääntyminen on prosessi, jossa tapahtuu muutoksia fyysisissä, psyykkisissä ja sosiaalisissa ominaisuuksissa. Eri henkilöillä ikääntymiseen liittyvät muutokset alkavat eri iässä ja niiden eteneminen tapahtuu eri nopeudella. Jos iäkkääksi määritellään yli 65- tai 75-vuotiaat, kuuluu ikäryhmään edelleen hyvin eri ikäisiä henkilöitä. Luonnollisesti kaikkein vanhimmilla ongelmat ovat nuorempia iäkkäitä yleisempiä. Tässä työssä on käytetty iäkkään määrittelylle 65-vuoden ikää, johon mennessä työelämästä irtautumisen seurauksena suurimmalla osalla henkilöistä on tapahtunut muutos liikkumisen määrässä ja laadussa.

Iäkkäiden kuljettajien riskin kuolla liikenneonnettomuudessa on eri maissa todettu olevan selvästi suurempi kuin nuoremmilla. Myös onnettomuusriskin on todettu varsinkin vakavimpien onnettomuuksien osalta olevan iäkkäillä suurempi kuin nuoremmilla./3/,/5/



Kuva 9. Yhdysvalloissa vuosina 1995 – 1996 kuolemaan johtaneeseen onnettomuuteen osalliset kuljettajat suhteessa ajosuoritteeseen ikäryhmittäin./5/.

Suomessa ovat Mannan, Ernvall ja Enberg arvioineet vakuutusyhtiöille tehtyjen vahinkoilmoitusten perusteella iäkkäiden kuljettajien onnettomuusriskin kasvavan 70-74-vuotiailla noin kaksinkertaiseksi ja yli 75-vuotiailla miehillä yli nelinkertaiseksi keskimääräiseen riskiin verrattuna./24/

Iäkkäiden nuorempia suuremman onnettomuusriskin taustalla on esitetty olevan erilaisia syitä. Eri tekijöiden vaikutuksen suuruutta on kuitenkin vaikea arvioida. On osoitettu, että suuri osa iäkkäiden vahingoista sattuu kul-

jettajille, joilla on ajokykyä heikentäviä sairauksia. Iäkkäiden autoilijoiden selviytymistä kuljettajina voivat heikentää kaikki sellaiset sairaudet, jotka vaikuttavat haitallisesti vireystasoon, tarkkaavaisuuteen, huomiokykyyn, reaktionopeuteen, aistitoimintoihin tai lihasten hallintaan./27/ Osa sairauksista voi johtaa ajokyvyn sellaiseen alenemiseen, ettei turvallinen ajaminen enää ole mahdollista. Sairauksiin saattaa liittyä äkillisiä tajunnan menetyksiä tai sekavuustiloja, joiden aiheuttamia onnettomuuksia on vaikea ennakoida tai estää.

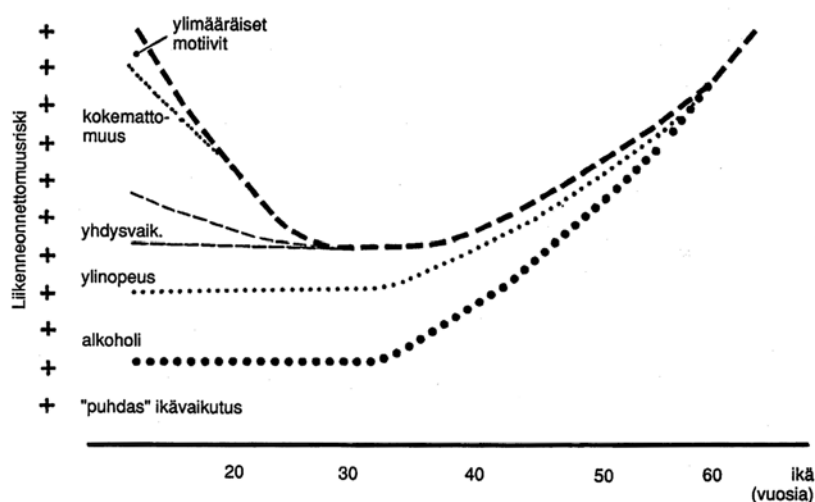
län myötä yleistyvien sairauksien lisäksi kykyyn toimia henkilöauton kuljettajana vaikuttaa myös täysin normaalin vanhenemisen myötä tapahtuva suorituskvyn aleneminen. län myötä tyypillisesti huononevia ominaisuuksia, jotka voivat vaikuttaa onnettomuusriskin kasvuun ovat esim.:

- näkö ja havaitseminen
- reaktioaika ja päätöksenteko
- fyysinen suorituskvyy

Onnettomuusriskin kasvun lisäksi ikä vaikuttaa myös vammautumisriskiin. Iäkkäillä suurempi osa onnettomuuksista johtaa vammautumiseen tai kuolemaan. Vammautumisriskin kasvu kasvattaa osaltaan vakavien onnettomuuksien määrän perusteella tehtyjä arvioita iäkkäiden onnettomuusriskistä.

Onnettomuuksien määrään ja niiden perusteella laskettuun onnettomuusriskiin vaikuttavat myös iäkkäiden muista kuljettajista poikkeavat liikkumistotumukset liikenneympäristön, kellonajan tai kelin suhteen. Iäkkäät saattavat kompensoida kokemaansa onnettomuusriskiä vähentämällä ajamista vaaralliseksi kokemissaan olosuhteissa. Tarkkojenkaan onnettomuusaineistojen perusteella ei voida määrittää kuljettajaryhmien onnettomuusriskiä erilaisissa liikenneympäristöissä tai eri vuorokaudenaikoina, koska tarkkaa tietoa liikkumistotumuksista ei ole.

Pitkä ajokokemus ja ylimääräisten motiivien väheneminen pienentävät iäkkäiden kuljettajien onnettomuuksien perusteella arvioitua onnettomuusriskiä. Saarinen on vuonna 1984 arvioinut eri tekijöiden vaikutuksen eri ikäisten kuljettajien onnettomuusriskiin olevan kuvan 10 mukainen. Alin käyrä kuvaa puhdasta ikävaikutusta, joka tämän arvion mukaan alkaa kasvaa jo 30 - 40 ikävuoden välillä./31/



Kuva 10. Henkilöautoilijoiden hypoteettinen ikään liittyvä kokonaisonnettomuusriski /31/.

### 2.3.1 Näkö ja havaitseminen

Henkilöauton kuljettamiseen tarvittavasta informaatiosta noin 90 % kerätään näköaistilla, joten on selvää, että näön heikkenemisellä on selvä vaikutus ajokykyyn.<sup>/1/</sup> Iän myötä tapahtuva näön heikkeneminen vaikuttaa ainakin seuraaviin liikenteessä tarvittaviin näköaistin ominaisuuksiin:

- näön tarkkuus
- näkökentän laajuus
- kontrastien erottaminen
- liikkeen havaitseminen
- hämärään ja pimeään sopeutuminen
- häikäistyminen

Suomessa ajokorttiasetus määrittelee minimiarvot vain henkilöauton kuljettajien näön tarkkuudelle ja näkökentän laajuudelle.

Ajokorttiasetuksen mukaan näön tarkkuuden tulee ajokortin saamiseksi olla testitaululla mitattavana visus-arvona silmälasein tai ilman niitä toisella silmällä vähintään 0,6 ja toisella vähintään 0,3. Jos heikompi silmä ei täytä mainittua vaatimusta, on näön tarkkuuden paremmalla silmällä oltava vähintään 0,8. Normaalina näöntarkkuutena pidetään tavallisimmin arvoa 1,0 – 1,5. Näöntarkkuuden laskiessa alle arvon 0,3, on kysymyksessä heikkonäköisyys.

Näkökentällä tarkoitetaan yhden tai molempien silmien kerrallaan näkemää aluetta. Näkökentän osalta ajokorttiasetus edellyttää, että ainakin toisen silmän näkökenttä on normaali tai molempien silmien yhteinen näkökenttä vastaa vähintään yhden silmän normaalia näkökenttää. Vaakasunnassa normaali näkökenttä kahdella silmällä katsottuna on noin 180 astetta. Tästä silmien yhteisen näkökentän osuus on 120 astetta.

Ajokortin saamisen vaatimuksena olevaa suurikontrastisella testitaululla mitattavaa keskeistä näöntarkkuutta tarvitaan liikenteessä lähinnä opasteiden ja liikennemerkkien lukemiseen. Liikenteessä selviämisen kannalta olennaisempaa on kuitenkin muiden usein pienempikontrastisten ja liikkuvien kohteiden havaitseminen.<sup>/37/</sup>

Iän kasvaessa näkökentän kaventumisen ja ääreisnäön heikkenemisen seurauksena kaukana näkökentän keskustasta olevien kohteiden havaitseminen vaikeutuu. Katseen kohdistaminen havaittuihin kohteisiin hidastuu ja liikkuvien kohteiden nopeuksien arviointi vaikeutuu.<sup>/32/</sup> Ääreisnäön heikkeneminen vaikeuttaa myös oman nopeuden arviointia tien reunoilla olevien kohteiden avulla.<sup>/14/</sup>

Iäkkäillä valaistuksen vaihteluun sopeutuminen ja näkökyky hämärässä ja pimeässä ovat heikompia kuin nuoremmilla. Pimeään sopeutuminen vie normaalisti aikaa 20 - 30 minuuttia. Sopeutumiseen tarvittava aika kasvaa iän myötä eivätkä iäkkäät kykene täysin sopeutumaan yhtä alhaisiin valaistusolosuhteisiin kuin nuoremmat. Iäkkäät ovat herkempiä myös kirkkaan valon aiheuttamalle häikäisylle.<sup>/17/</sup>

Näköaistin ominaisuuksien lisäksi on näköhavaintojen tekemisessä olennaista kyky valikoida liikenteen kannalta olennainen tieto suuresta määrästä sen kannalta merkityksetöntä informaatiota. Etenkin monimutkaisissa ympä-



ristöissä, joissa havaintoärsykeitä on paljon, on iäkkäillä suurempia vaikeuksia suunnata tarkkaavaisuutensa olennaisiin näköhavaintoihin./9/

Tarkkaavaisuutta joudutaan jakamaan myös näköhavaintojen teon ja ajoneuvon hallinnan välillä. Tarkkaavaisuuden jakamisen on todettu tuottavan iäkkäille enemmän ongelmia kuin nuorille ja he saattavat kompensoida tätä suorittamalla havaintojen teon, päätöksenteon ja toiminnan peräkkäisinä. Toimintojen peräkkäisenä tekeminen kasvattaa suoritukseen tarvittavaa aikaa. Ongelmat korostuvat varsinkin tuntemattomissa ympäristöissä./9/

### 2.3.2 Reaktioaika ja päätöksenteko

Reaktioajan pituus ei riipu pelkästään henkilön iästä vaan se vaihtelee henkilön hetkellisen vireyden, ajotehtävän vaatiman tarkkaavaisuuden ja liikenneympäristön informaation määrän mukaan. Vaikka yksinkertainen jarrutusreaktioaika voi valppaustilanteessa olla alle 1 s, voi monimutkaisessa tilanteessa reaktioaika olla jopa 5 s./51/

Jarrutusreaktioaikoja tarkasteltaessa on ikääntymisen vaikutus reaktioaikaan todettu koetilanteissa melko vähäiseksi. Yksilölliset erot saattavat kuitenkin korostua iäkkäillä./4/ Jarrutustilannetta monimutkaisemmissa tilanteissa kun informaation määrää ja toiminnan vaihtoehtoja kasvatetaan, kasvaa tarvittava reaktioaika huomattavasti. Iäkkäiden monimutkaisissa päätöksentekotilanteissa vaatima aika on todettu selvästi pidemmäksi kuin aika jonka nuoremmat tarvitsevat./9/,/23/

Vaativissa yllättävissä tilanteissa iäkkäillä saattaa myös olla taipumus suorittaa aloittamansa toimintaketjut loppuun./9/ Tämä on liikenneturvallisuuden kannalta ongelmallista, jos kuljettaja ei toimintaketjun alkaessa ole kyennyt varmistumaan toiminnan loppuun saattamisen turvallisuudesta eikä liikennetilanteen muuttuessa kykene reagoimaan siihen oikein.

### 2.3.3 Fyysinen suorituskyky

Normaalin ikääntymisen myötä tapahtuvan kehon suorituskyvyn heikkene-  
misen ei uskota merkittävästi vaikuttavan kykyyn kuljettaa henkilöautoa ajotehtävän suhteellisen helppouden vuoksi. Suorituskyvyn heikkeneminen saattaa johtaa kuitenkin autolla ajamisen vähentämiseen./9/

Jossain määrin voi suorituskyvyllä kuitenkin olla merkitystä varsinkin yllättävissä tilanteissa, kun jarrupoljinta ei välttämättä kyetä myöskään painamaan tehokkaimman mahdollisen jarrutuksen vaatimalla voimalla./14/ Tarkkuutta vaativissa käänöksissä ajoneuvon ohjaaminen vaikeutuu käsien voiman ja motoriikan heikentyessä. Kehon liikkuvuuden huononeminen esimerkiksi nivelten kulumisen ja tuki- ja liikuntaelinten sairauksien seurauksena saattaa vaikeuttaa pään ja yläruumiin kääntämistä ja havaintojen tekoa sivuilta esimerkiksi liittymissä./26/

### 2.3.4 Vammautumisriski

Kun onnettomuusriski määritetään loukkaantumiseen tai kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien perusteella, iäkkäiden henkilöiden onnettomuusriski saatetaan arvioida liian suureksi, koska heidän onnettomuuksistaan suurempi osa johtaa vammautumiseen tai kuolemaan.<sup>/7/</sup>

Todennäköisyyden kuolla onnettomuudessa saatuihin vammoihin on arvioitu olevan iäkkäillä noin kolminkertainen. Kuoleman todennäköisyyden kasvu riippuu liikennemuodosta. Suurimmaksi todennäköisyys kasvaa polkupyörällä, mopolla ja moottoripyörällä ajettaessa. Näillä tapahtuneessa onnettomuudessa iäkkäät kuolevat neljä kertaa nuorempia todennäköisemmin. Autoilijoilla kuoleman todennäköisyyden on arvioitu kasvavan ainakin kaksinkertaiseksi.<sup>/6/</sup> Yli 75-vuotiaiden kuljettajien kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien perusteella määritetystä riskistä jopa puolen on arvioitu johtuvan suuremmasta riskistä kuolla onnettomuuden seurauksena.<sup>/9/</sup>

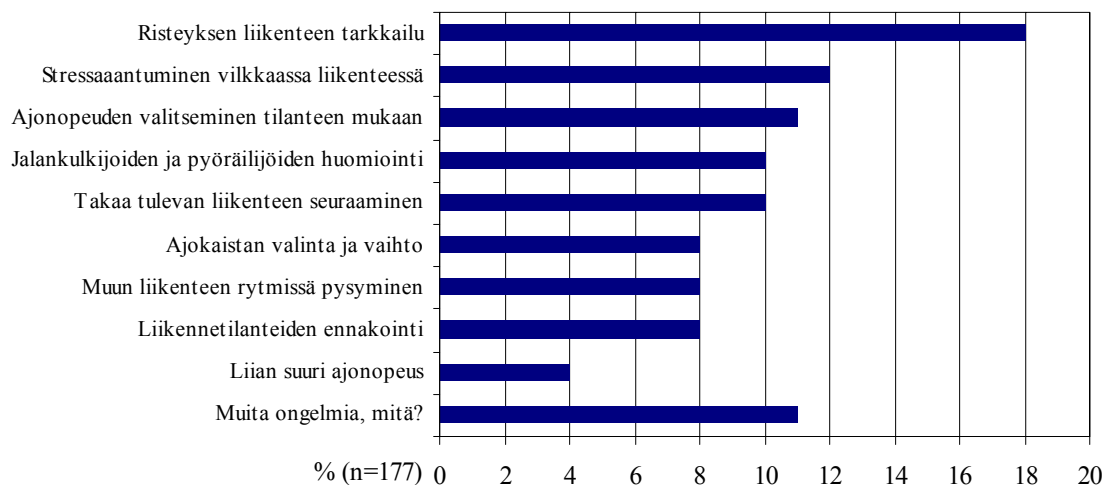
### 2.3.5 Riskin kompensointi

Ikääntymiseen liittyvä suorituskyvyn aleneminen ei välttämättä johda onnettomuuksien määrän lisääntymiseen. Ikääntyneet autoilijat kompensoivat heikentyntä turvallisuuden tunnetta välttämällä ajamista olosuhteissa tai paikoissa, jotka he kokevat vaarallisiksi. Ajamisen vähentyessä jäljelle jäänyt ajaminen koetaan entistä vaikeammaksi. Ajamisen vähentäminen on vaiheittainen prosessi, jossa lopulta luovutaan henkilöautolla ajamisesta kokonaan.<sup>/8/</sup>

Riskin kompensointi on ongelma, jos se johtaa tarpeelliseksi koetun liikkumisen vähentämiseen. Jos halutut matkat kyetään tekemään paremmissa olosuhteissa, jos voidaan kiertää vaaralliseksi koettu tienkohta tai jos matka pystytään tekemään turvallisuudeltaan paremmalla vaihtoehtoisella kulkuvälineellä, voi riskin kompensointi parantaa liikenneturvallisuutta onnettomuuksien määränä mitattuna. Sama vaikutus voi olla iäkkäiden taipumuksella kompensoida ajon aikana kokemaansa riskiä ajamalla muuta liikennettä alhaisemmalla ajonopeudella. Iäkkäille kuljettajille tyypillisestä käyttäytymisestä voi kuitenkin seurata myös konflikteja muiden autoilijoiden tehdessä vääriä päätelmiä heidän aikomuksistaan. Iäkkäiden liikkumistarpeita, ongelmien kokemista ja koettujen riskien kompensointia voidaan selvittää kyselytutkimuksista saadun tiedon avulla.

Hakamies-Blomqvist ja Wahlström ovat tutkineet vuonna 1998 iäkkäiden autoilijoiden syitä ajokortista luopumiseen Suomessa.<sup>/8/</sup> Kyselyyn vastanneista aiemmin ajokortin omistaneista oli ajokortistaan luopunut 70 vuoden iässä miehistä 12 % ja naisista 33 %. Tavallisimmat syyt ajokortista luopumiseen olivat terveydelliset syyt, se, että henkilö ei ajanut, ei tarvinnut autoa ja autoilun kalleus. Miehillä ja naisilla tärkeimmät syyt olivat keskenään eri järjestyksessä. Ajokorttinsa pitäneistä miehistä 65 % ja naisista 43 % katsoi auton olevan välttämättömyys. Kysyttäessä erilaisten liikennetilanteiden välttämistä, yleisimpiä vastauksia olivat liukkaus, ruuhka ja öisin ajaminen, joita pyrki välttämään yli kolmannes vastaajista. Suurimmat erot sukupuolten välillä olivat liukkauden ja talvella ajamisen välttämässä. Suurimmiksi stressin aiheuttajiksi koettiin liukkaus, väsymys, yöajo, muiden autoilijoiden kilpailuhalu, ruuhkassa ajo, pitkät ajomatkat sekä muiden varominen.

Toinen iäkkäiden autoilijoiden liikenteen kokemista Suomessa koskenut selvitys on Liikenneturvan iäkkäille autoilijoille suunnattuun itseopiskeluaineistoon liittyneen kokeilun yhteydessä tehty kyselytutkimus (Sipinen & Rajalin 1999)./36/ Annettujen vaihtoehtojen perusteella vastaajista oli kokenut ongelmia liikenteessä useimmin liittymän liikenteen tarkkailussa. Seuraavaksi yleisimpiä olivat ongelmat vilkkaassa liikenteessä ajettaessa, ajonopeuden valinnassa, jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden huomiointissa ja takaa tulevan liikenteen seuraamisessa.



Kuva 11. Ongelmien kokeminen liikenteessä /36/.

Liikenneturvan kyselyyn vastanneista 64 % ilmoitti välttävänsä ajamista itselleen vaativissa ympäristöissä. Iällä ei 40 % vastaajista uskonut olevan olennaista vaikutusta liikenteessä selviytymiseen ja keskimääräistä parempana kuljettajana piti itseään 27 % vastaajista. Vain 4 % piti iäkkäitä keskimääräistä onnettomuusalttiimpina kuljettajina. Vastaajat katsoivat iäkkäiden rauhallisen ajotyylin parantavan turvallisuutta ja heikentyneen huomiokyvyn heikentävän sitä.

Verrattaessa kahta edellä esitettyä tutkimusta keskenään voidaan todeta tiedotuksella olevan vaikutusta koettuihin ongelmiin. Liikenneturvan tutkimuksessa itseopiskelumateriaalin lukemisen jälkeen kuljettajat tunnistivat liittymäajon omalla kohdallaan ongelmaksi. Hakamies-Blomqvistin ja Wahlströmin tutkimuksessa risteäminen tai sivutieltä liittyminen eivät olleet koetuista ongelmista kärkipäässä. Jos itseopiskelumateriaalia jakamalla saadaan iäkkäät kuljettajat paremmin tiedostamaan riskinsä liikenteessä, voitaneen jossain määrin vaikuttaa myös käyttäytymiseen ja tapahtuvien onnettomuuksien määrään.

### 3 IÄKKÄÄT HENKILÖAUTON KULJETTAJAT ONNETTOMUUKSISSA

#### 3.1 Moottoriajoneuvossa kuolleiden onnettomuudet 1995 - 1999

##### 3.1.1 Aineisto

Suomessa onnettomuustilastointia tekevät erikseen tilastokeskus ja vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta, VALT. Tilastokeskuksen aineistot perustuvat poliisin tietoon tulleisiin onnettomuuksiin ja vakuutusyhtiöiden tilastointi tehtyihin vahinkoilmoituksiin, joiden perusteella on suoritettu korvaus liikennevakuutuksesta. Lisäksi VALT kerää tiedot onnettomuuksien tutkijalautakuntien työstä. Luvussa 1 esitetyt liikenteessä kuolleiden ja loukkaantuneiden lukumäärät perustuvat tilastokeskuksen ylläpitämiin tilastoihin. Seuraavissa tarkasteluissa on tietolähteenä käytetty liikennevahinkojen tutkijalautakuntien työstä kerättyä ATK-aineistoa moottoriajoneuvossa mukana olleiden kuolemaan johtaneista onnettomuuksista vuosilta 1995 - 1999.

Työssä käytetty aineisto käsitti alun perin 2114:n kuolemaan johtaneeseen onnettomuuteen osallisen kuljettajan. Aineisto rajattiin koskemaan ainoastaan henkilöauton kuljettajia, joita aineistossa oli 1342. Jäljelle jääneestä aineistosta poistettiin alkoholinonnettomuudet (yli 0,5 promillea) sekä lääke- ja huumetapaukset. Alkoholi- ja huumetapaukset ovat iäkkäillä muita ikäryhmiä harvinaisempia. Yli 65-vuotiaista osallisista näitä oli vain 7 % kun kaikissa ikäryhmissä yhteensä osuus oli peräti 23 %.

Lopullinen aineisto käsitti 1033 kuolemaan johtaneeseen onnettomuuteen osallista henkilöauton kuljettajaa. Osalliset on luokiteltu onnettomuuden aiheuttamisen perusteella, yksittäisvahinkoihin, onnettomuuden pääaiheuttajiin ja toisiin osallisiin. Onnettomuuden toisena osapuolena oli 455 tapauksessa henkilöauto, 276 tapauksessa pakettiauto, kuorma-auto tai linja-auto ja 76 tapauksessa muu ajoneuvo (moottoripyörä, mopo, traktori jne.).

Aineisto jaettiin viiden vuoden suuruisiin ikäryhmiin. Yli 75-vuotiaat yhdistettiin yhdeksi ryhmäksi. Kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin osallisia oli aineistossa 51-108 ikäryhmää kohden. Onnettomuuksiin osalliset ikäryhmän ja sukupuolen mukaan on esitetty taulukossa 1.

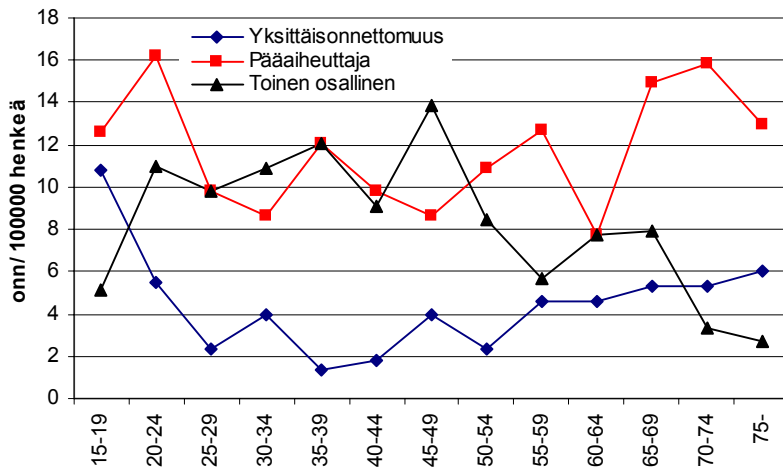
Taulukko 1. Kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin osalliset henkilöauton kuljettajat ikäryhmän ja sukupuolen mukaan vuosina 1995 - 1999.

Ikäryhmä	Yksittäisonnettomuus		Pääaiheuttaja		Toinen osallinen		Yhteensä		YHT
	Miehet	Naiset	Miehet	Naiset	Miehet	Naiset	Miehet	Naiset	
0-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-19	32	4	31	11	12	5	75	20	95
20-24	14	4	42	11	30	6	86	21	107
25-29	7	0	22	8	19	11	48	19	67
30-34	10	4	20	11	27	12	57	27	84
35-39	1	4	31	15	35	11	67	30	97
40-44	7	0	26	12	22	13	55	25	80
45-49	12	4	30	5	37	19	79	28	107
50-54	9	1	25	21	29	7	63	29	92
55-59	11	2	33	3	13	3	57	8	65
60-64	11	1	14	6	14	6	39	13	52
65-69	11	1	28	6	18	0	57	7	64
70-74	10	1	30	3	5	2	45	6	51
75-	18	2	39	4	9	0	66	6	72
YHT	153	28	371	116	270	95	794	239	1033

Seuraavassa on aineiston perusteella arvioitu onnettomuusriskin kasvua iän mukaan. Iäkkäiden kuljettajien onnettomuustilanteita on verrattu koko aineistoon onnettomuustyyppien, onnettomuuteen johtaneiden avaintapahtumien ja onnettomuuden estotoimenpiteiden osalta. Liikenneympäristöä, valoisuutta, säätä ja keliä on tarkasteltu lähinnä riskin kompensoinnin kannalta. Kuljettajan ominaisuuksien vaikutusta onnettomuusriskiin on arvioitu pitkäikäisten sairauksien, vammautumisen ja kuljettajan vuotuisen ajosuorituksen osalta.

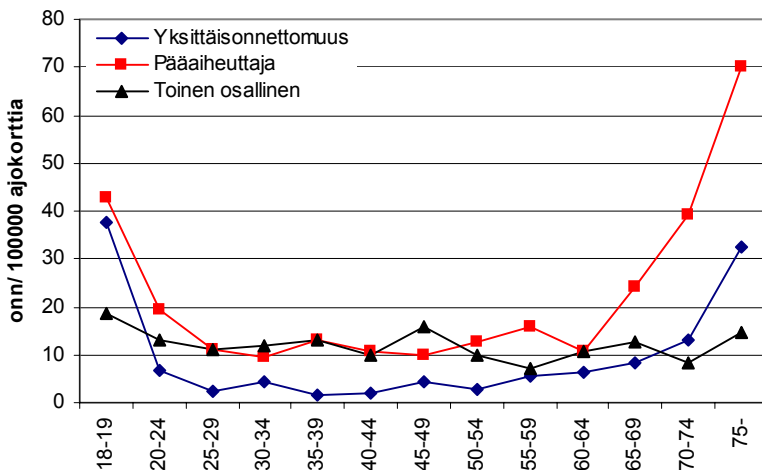
### 3.1.2 Onnettomuusriski

Onnettomuuteen joutuneiden henkilöauton kuljettajien määrä pysyy ikäryhmästä riippumatta samalla tasolla onnettomuuden pääaiheuttajien osalta. Yksittäisonnettomuuksissa korostuvat erityisesti nuoret ikäluokat. Onnettomuuden toisena osapuolena ovat iäkkäät muita harvemmin. Jos onnettomuuksien lukumäärää tarkastellaan suhteessa ikäryhmän kokoon, tasoittuvat ikäryhmien väliset erot hieman. Osalliset ikäryhmittäin suhteessa ikäryhmän kokoon on esitetty kuvassa 12.



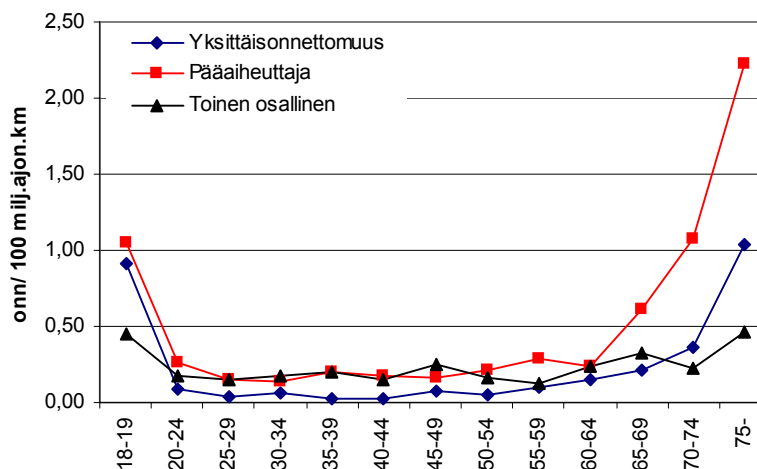
Kuva 12. Henkilöauton kuljettajan riski joutua kuolemaan johtavaan onnettomuuteen suhteessa ikäryhmän kokoon.

Ikäryhmittäin ajokorttien määrään suhteutettuna onnettomuusriski kasvaa selvästi iäkkäämmillä. Ajokorttien määrään suhteutettuna tapahtuu yli 65-vuotiaille onnettomuuksia kuljettajaa kohden noin kaksinkertainen määrä verrattuna kaikkiin kuljettajiin. Onnettomuuden aiheuttamisen riski (pääaiheuttaja ja yksittäisonnettomuus) kasvaa noin 2,5-kertaiseksi. Riski joutua onnettomuuden toiseksi osapuoleksi on sama kuin kaikilla kuljettajilla keskimäärin.



Kuva 13. Henkilöauton kuljettajan riski joutua kuolemaan johtavaan onnettomuuteen suhteessa ajokorttien määrään ikäryhmittäin.

Kuvassa 14 onnettomuusriski on esitetty suhteessa luvussa 1 esitettyyn arvioon eri ikäryhmien ajosuoritteista. Onnettomuusriski on muita ikäryhmiä selvästi suurempi alle 20-vuotiailla ja yli 65-vuotiailla. Yli 65-vuotiaiden onnettomuusriski on yli kolminkertainen verrattuna keskimääräiseen. Iäkkäillä onnettomuusriski kasvaa selvästi vielä 65 vuoden iän jälkeen.



Kuva 14. Henkilöauton kuljettajan riski joutua kuolemaan johtavaan onnettomuuteen suhteessa ajosuoritteeseen ikäryhmittäin.

Ajokorttien määrään suhteutetun onnettomuusriskin on arvioitu aliarvioivan iäkkäiden riskiä ja suoritteeseen suhteutetun yliarvioivan sitä. Molemmilla tavoilla laskettuna onnettomuusriski kasvaa kuitenkin selvästi 65 ikävuoden jälkeen. Lisäksi käytetty arvio ajosuoritteesta jakautumisesta ikäryhmittäin saattaa yliarvioida iäkkäiden ajosuoritetta, koska ajamisesta luopuneiden ajokortin omistavien osuuden on arvioitu olevan sama (15 %) kaikissa ikäryhmissä.

Iäkkäiden onnettomuusriski on 0,41 onn/100milj.km yksittäisonnettomuuksien osalta ja 1,04 onn/100milj.km yhteenajon pääaiheuttajien osalta. Keskimääräinen onnettomuusriski yksittäisonnettomuuksien osalta on 0,10 onn/100 milj.autokm ja yhteenajon pääaiheuttajan osalta 0,26 onn/100 milj.autokm. Riski aiheuttaa onnettomuus (pääaiheuttaja ja yksittäisonnettomuus) kasvaa iäkkäillä noin nelinkertaiseksi keskimääräiseen verrattuna. Onnettomuuden toiseksi osapuoleksi joutumisen riski pysyy iän kasvaessa paremmin nuorempien tasolla. Yli 65-vuotiaiden riski joutua toiseksi osapuoleksi kuolemaan johtavaan onnettomuuteen kasvaa 1,7-kertaiseksi keskimääräiseen verrattuna.

Kaikkein suurin riski on iäkkäimmillä. Yli 75-vuotiaiden riski aiheuttaa yhteenajo on noin 2,2 onn/100milj.ajokm. Yksittäisonnettomuuden riski on kaikilla ikäryhmillä 18-19-vuotiaita lukuun ottamatta selvästi pienempi. Riski kasvaa kuitenkin yli 65-vuotiailla myös yksittäisonnettomuuksien osalta nelinkertaiseksi kaikkiin kuljettajiin verrattuna.

### 3.1.3 Onnettomuustyypit

Kuolemaan johtavat onnettomuudet ovat tyypillisesti suistumis- ja kohtaus- sekä liittymäonnettomuuksia. Taulukossa 2 on ryhmitelty kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin osalliset onnettomuuden pääasialliset aiheuttajat ja kuolemaan johtaneisiin yksittäisonnettomuuksiin joutuneet kuljettajat onnettomuustyyppiin mukaan. Onnettomuusriski on laskettu kullekin onnettomuustyyppille ja yli 65-vuotiaiden onnettomuusriskiä on verrattu keskimääräiseen onnettomuusriskiin.

Taulukko 2. Kuolemaan johtaneeseen onnettomuuteen osalliset kuljettajat (yksittäisonnettomuudet ja pääaiheuttajat) ja riski onnettomuustyy-  
peittäin.

	Osallisia		Onnettomusriski (onn/100milj.autokm)		Yli 65-vuotiaiden riski suhteessa keskimääräiseen
	Yli 65 v.	YHT	Yli 65 v.	YHT	
Ohitus	2	9	0,019	0,005	4,0
Peräänajo	7	15	0,066	0,008	8,3
Kääntyminen (samat ajosuunnat)	11	23	0,104	0,012	8,5
Kohtaaminen	33	313	0,312	0,166	1,9
Kääntyminen (vastakkaiset ajosuunnat)	3	11	0,028	0,006	4,9
Risteäminen	25	44	0,236	0,023	10,1
Tasoristeysonnettomuus	5	25	0,047	0,013	3,6
Kääntyminen (risteävät ajosuunnat)	23	43	0,218	0,023	9,5
Suistuminen	39	153	0,369	0,081	4,5
Eläinonnettomuus	1	20	0,009	0,011	0,9
Muu onnettomuus	4	8	0,038	0,004	8,9
<b>Yhteensä</b>	<b>153</b>	<b>668</b>	<b>1,447</b>	<b>0,355</b>	<b>4,1</b>

Iäkkäillä riski joutua kuolemaan johtavaan onnettomuuteen on korkeampi kaikissa onnettomuustyypeissä eläinonnettomuuksia lukuun ottamatta. Suurimmassa osassa onnettomuustyypeistä kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä on kuitenkin niin pieni, ettei varsinaista eroa voida sanoa olevan. Kuitenkin myös onnettomuustyypeissä, joissa kuolemaan johtavia onnettomuuksia sattuu enemmän, on iäkkäiden riski joutua onnettomuuteen keskimääräistä suurempi.

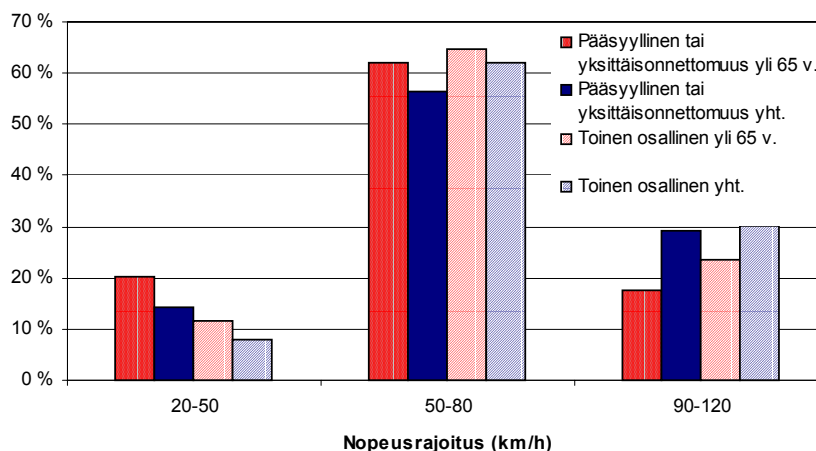
Iäkkäillä onnettomusriski on erityisen suuri kääntymis- ja risteämisonnettomuuksissa. Keskimääräiseen verrattuna riski joutua vakavaan onnettomuuteen liittymässä on 5-10-kertainen. Myös suistumisonnettomuuden riski on iäkkäillä keskimääräistä riskiä suurempi. Kohtaamisonnettomuuksissa ei sen sijaan ole yhtä suurta eroa iäkkäiden ja kaikkien kuljettajien riskien välillä. Eri onnettomuustyyppien jakautuminen tieluokan mukaan koko aineiston ja yli 65-vuotiaiden osalta on esitetty liitteessä 1.

### 3.1.4 Tapahtumispaikka

Kuolemaan johtavista onnettomuuksista, joihin iäkäs kuljettaja on pääaiheuttaja ja iäkkäiden kuolemaan johtaneista yksittäisonnettomuuksista 35 % sattuu taajamissa tai niiden välittömässä läheisyydessä. Kaikkien henkilöauton kuljettajien onnettomuuksista osuus on 25 %. Syynä tähän voi olla se, että iäkkäät onnettomuuksia sattuu yleisemmin taajamien monimutkaisemmissa liikenneympäristöissä, mutta yleensä onnettomuudet ovat vakavuudeltaan lieviä alhaisten ajonopeuksien ansiosta. Iäkkäillä riski kuolla onnettomuuden seurauksena on suurempi kuin nuoremmilla kuljettajilla alhaisemminkin ajonopeuksilla.

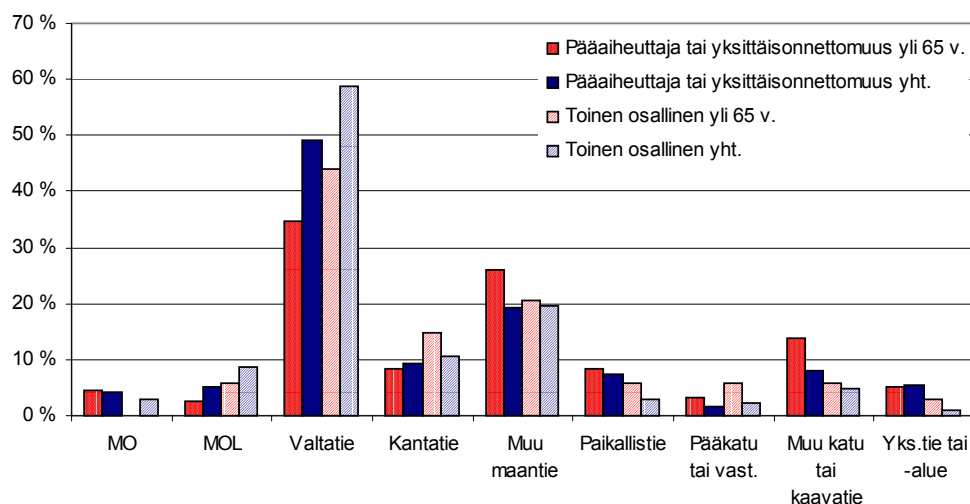
Taulukossa 6 on onnettomuudet jaoteltu nopeusrajoituksittain. Varsinkin kahden tai useamman ajoneuvon yhteentörmäyksissä iäkkäiden onnettomuudet tapahtuvat alhaisemmilla ajonopeuksilla kuin keskimäärin.





Kuva 15. Onnettomuuksien jakautuminen nopeusrajoituksittain.

Kaikista henkilöauton kuljettajien kuolemaan johtaneista onnettomuuksista tapahtui valta- ja kantateillä lähes 60 %, mutta iäkkäiden kuljettajien onnettomuuksista valta- ja kantateillä tapahtui vain noin 45 %. Moottoriteillä tapahtuu iäkkäiden ja kaikkien kuljettajien aiheuttamista onnettomuuksista yhtä suuri osuus. Iäkkäiden onnettomuuksista sen sijaan suurempi osuus tapahtuu katuverkolla.



Kuva 16. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen tien luokan mukaan.

Onnettomuuksien erilaisen jakautumisen syynä voi olla se, että iäkkäät kuljettajat pyrkivät välttämään valtateillä ajoa. Iäkkäät joutuvat muita harvemmin myös onnettomuuden toiseksi osapuoleksi valtateillä. Iäkkäiden muita useammin kuolemaan johtavaan onnettomuuteen katuverkolla joutumista selittää myös iäkkäiden suurempi riski kuolla onnettomuuden seurauksena pienilläkin nopeuksilla.

### 3.1.5 Valoisuus, sää ja keli

Iäkkäiden liikenteessä kokemat ongelmat liittyvät usein pimeässä tai huonossa kelissä ajamiseen. Iäkkäiden kuljettajien onnettomuuksien on kuitenkin todettu tapahtuvan useammin varsinkin päiväsaikaan, koska iäkkäät kompensoivat kokemaansa riskiä vähentämällä ajamista pimeällä. Pimeässä tai hämärässä sattui tutkimusaineiston iäkkäiden kuljettajien onnettomuuksista vain 19 %, kun osuus koko aineistosta oli 36 %.

Säätyypin mukaan luokiteltuna iäkkäiden ja koko aineiston onnettomuuksien jakautuminen ei poikennut yhtä merkittävästi toisistaan. Iäkkäiden kuljettajien onnettomuuksista 83 % sattui kirkkaalla tai pilvipoutaisella säällä. Koko aineiston onnettomuuksista osuus oli 77 %.

Ajokelin mukaan suurin ero oli jäisellä kelillä sattuneissa onnettomuuksissa, joita iäkkäiden onnettomuuksista oli 13 % ja koko aineistosta 19 %. Erot oli vieläkin suuremmat onnettomuuksien eri oaspuolien kannalta tarkasteltuna. Iäkkäiden aiheuttamista yhteenajoista vain 10 % tapahtui jäisellä kelillä kun osuus koko aineistossa 19 %. Tämä saattaa johtua siitä, että iäkkäät kompensoivat kokemaansa riskiä muita useammin myös sopeuttamalla ajoneutensa vallitseviin oloihin. Aineiston onnettomuuksien jakautuminen valoisuuden, sään ja kelin mukaan on esitetty liitteessä 1.

### 3.1.6 Onnettomuustilanne ja onnettomuuden estäminen

#### Avaintapahtuma ja liikennetilanne

Tutkijalautakuntien onnettomuusaineistossa avaintapahtuma on tekijä, jonka on katsottu muuttavan liikenteen normaalin kulun onnettomuuteen johtavaksi. Iäkkäiden kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa korostuvat tietyt onnettomuuden syntyyn vaikuttaneet avaintapahtumat selvästi keskimääräistä useammin. Avaintapahtumien jakautumien eri ryhmiin on esitetty taulukossa 6. Avaintapahtumat eri onnettomuustyyppien ja onnettomuuksien liikennetilanteiden mukaan on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 3. Avaintapahtuma kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa.

	Yksittäisonnettomuus		Pääaiheuttaja	
	65 +	YHT	65 +	YHT
Nukahtaminen	16 %	16 %	2 %	10 %
Sairaskohtaus/tajunnan menetys	56 %	27 %	13 %	7 %
Havaintovirhe	5 %	7 %	57 %	31 %
Ennakointi- tai arviointivirhe	0 %	10 %	15 %	13 %
Käsittelyvirhe tai ajotoiminta	16 %	22 %	13 %	30 %
Muut tapahtumat	2 %	6 %	0 %	8 %
Ajoneuvon hallittavuuteen äkillisesti vaikuttavat tapahtumat	0 %	1 %	0 %	0 %
Liikenneympäristöstä syntyneet tapahtumat	2 %	1 %	0 %	1 %
Eläin	2 %	11 %	0 %	1 %

Iäkkäillä yli puoleen vakavista kahden tai useamman ajoneuvon yhteenajoista johtaa havaintovirhe. Lähes kaikissa näistä iäkkään havaintovirhe oli ”Ei havainnut toista osapuolta tai tilannetta”.

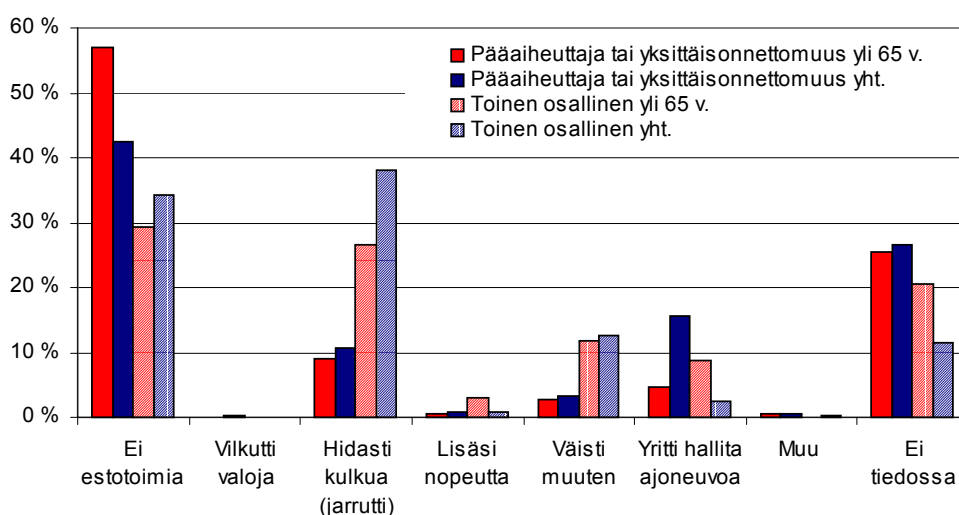
Tyypillisesti havaintovirheestä johtuvat onnettomuudet olivat sellaisia, joissa iäkäs kuljettaja saapuu väistämismäärästä suunnalta tasoliittymään ja lähtee risteämään tai kääntymään liittymässä havaitsematta etuajo-oikeutettua tietä ajavaa ajoneuvoa.

Hakamies-Blomqvist on jakanut iäkkäille tapahtuvat havaintovirheet kolmeen luokkaan. Osassa tapauksista kuljettaja ei katso sivulle, jolloin iäkkäille tyypillinen näkökentän kaventuminen, ääreisnäön heikkeneminen ja liikkuvien kohteiden havaitsemisen vaikeutuminen johtavat toisen ajoneuvon havaitsematta jäämiseen. Vaikka kuljettaja katsoo sivulle, saattaa ajoneuvo jäädä havaitsematta. Syynä voi olla huomion kiinnittyminen vain yhteen useammista lähestyvistä ajoneuvoista tai ajoneuvon tuleminen näkyviin vasta katsomisen jälkeen. Kolmannessa luokassa kuljettaja kohteen havaitsemisesta huolimatta jatkaa toimintaansa kykenemättä estämään onnettomuutta./9/

Yksittäisonnettomuuksissa yli puolessa iäkkäiden kuljettajien tapauksista avaintapahtumana oli sairaskohtaus. Nukahtaminen sen sijaan on iäkkäillä nuorempia kuljettajia harvinaisempi vakavaan onnettomuuteen johtava avaintapahtuma. Tämä saattaa johtua siitä, että iäkkäiden kuljettajien ajamisesta keskimääräistä pienempi osuus tapahtuu yöllä.

### Onnettomuuden estäminen

Iäkkäät kuljettajat tekevät muita kuljettajia harvemmin toimenpiteitä onnettomuuden estämiseksi. Kakista onnettomuuksista, joihin iäkkään kuljettajan voidaan katsoa olleen syyllinen 57 %:ssa kuljettaja ei tehnyt estotoimenpiteitä ja 25 %:ssa mahdolliset toimenpiteet eivät ole tiedossa. Koko aineiston kuljettajista 31 % teki jotain tiedossa olevia toimenpiteitä onnettomuuden estämiseksi. Iäkkäistä toimenpiteitä teki vain 18 %.



Kuva 17. Vahingon tärkeimmät estotoimenpiteet kuolemaan johtaneissa kahden tai useamman ajoneuvon onnettomuuksissa.

Onnettomuuden toiseksi osapuoleksi joutuessaankin iäkkäät kuljettajat tekevät muita kuljettajia harvemmin estotoimenpiteitä. Suuremmalla osalla iäkkäistä estotoimenpiteet tai niiden tekemättömyys eivät kuitenkaan ole tiedossa. Tiedossa olevista toimenpiteistä jarrutus oli onnettomuuden toiseksi osapuoleksi joutuneilla yleisin onnettomuuden estotoimenpide.

### 3.1.7 Kuljettajan ominaisuudet

#### Pitkäaikaiset sairaudet

Yksi iäkkäiden kuljettajien onnettomuusriskiä kasvattava tekijä ovat iän myötä yleistyvät sairaudet./28/ Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunta-aineistoissa on luokiteltu kuljettajilla esiintyneet pitkäaikaiset sairaudet. Eri pitkäaikaisten sairauksien yleisyys tutkimusaineistossa olevien kuljettajien osalta on esitetty liitteessä 1.

Iäkkäillä pitkäaikaiset sairaudet ovat yleisempiä kuin aineiston kuljettajilla keskimäärin. Mitään pitkäaikaista sairautta ei ollut iäkkäistä 22 %:lla kun koko aineiston kuljettajista pitkäaikaisia sairauksia ei ollut 50 %:lla.

Yleisimpiä pitkäaikaisia sairauksia olivat sydänvika joka oli 25 %:lla ja verisuonitautit joita oli 12 %:lla iäkkäistä onnettomuuden pääaiheuttajista. Yksittäisonnettomuuteen joutuneista iäkkäistä 47 %:lla oli sydänvika. Sairas-kohtaus oli iäkkäiden kuljettajien yksittäisonnettomuuksien yleisiin syy. Asiantuntija-arviossa sydän- ja verisuonitautien on arvioitu olevan vasta yhdeksänneksi merkittävin ajokykyyn vaikuttava sairaus tai oire. Ne aiheuttavat äkillisiä tajunnan menetyksiä, kontrollin menettämiseen johtavia kipukohtauksia sekä alentavat kuljettajan vireystasoa./28/

Merkittäväksi ajokykyyn vaikuttava tekijäksi arvioitu dementia ja muut kognitiiviset häiriöt eivät tutkijalautakuntien tilastoinnissa ole erotettuna omaksi ryhmäkseen. Iäkkäillä kuljettajilla luokkaan muut kuuluvia sairauksia oli kuitenkin noin 21 %:lla kun kaikista kuljettajista näitä oli vain 11 %:lla.

#### Vammautumisriski

Onnettomuuteen joutunut kuljettaja voi olla itse onnettomuuden aiheuttaja tai hän voi joutua enemmän tai vähemmän ilman omaa syytään osalliseksi onnettomuuteen. Onnettomuuden vakavuuden eli vammautumisriskin kasvun vaikutusta onnettomuusriskin kasvuun voidaan arvioida onnettomuuden toiseksi osapuoleksi joutuneiden kuljettajien avulla.

Voidaan ajatella, että vakavaan onnettomuuteen toiseksi osalliseksi joutuvat kuljettajat täysin satunnaisesti kaikista ikäryhmistä. Tällöin oletetaan, että onnettomuus tapahtuu ainoastaan pääasiallisen aiheuttajan toiminnan seurauksena, eikä toiseksi osapuoliksi joutuvilla ole erilaisia edellytyksiä onnettomuuden välttämiseen. Näiden oletusten perusteella pitäisi suoritteeseen suhteutetun riskin joutua onnettomuuteen toiseksi osalliseksi olla vakio iästä riippumatta ja onnettomuuksien määrän ja niiden perusteella lasketun onnettomuusriskin kasvun johtua ainoastaan vammautumisriskin kasvusta.

Taulukko 4. Henkilöauton kuljettajien onnettomuusriski onnettomuuden eri osapuolina.

	Kuolleita		Osallisia		Onnettomuusriski (onn/100milj.ajonkm)		Yli 65-vuotiaiden onn. riski suhteessa keskimääräiseen
	Yli 65	YHT	Yli 65	YHT			
Yksittäisvahinko	33	128	43	181	0,10	0,41	4,2
Pääaiheuttaja	95	356	110	487	0,26	1,04	4,0
Toinen osallinen	15	94	34	365	0,19	0,32	1,7
<b>YHT</b>	<b>143</b>	<b>578</b>	<b>187</b>	<b>1033</b>	<b>0,55</b>	<b>1,77</b>	<b>3,2</b>

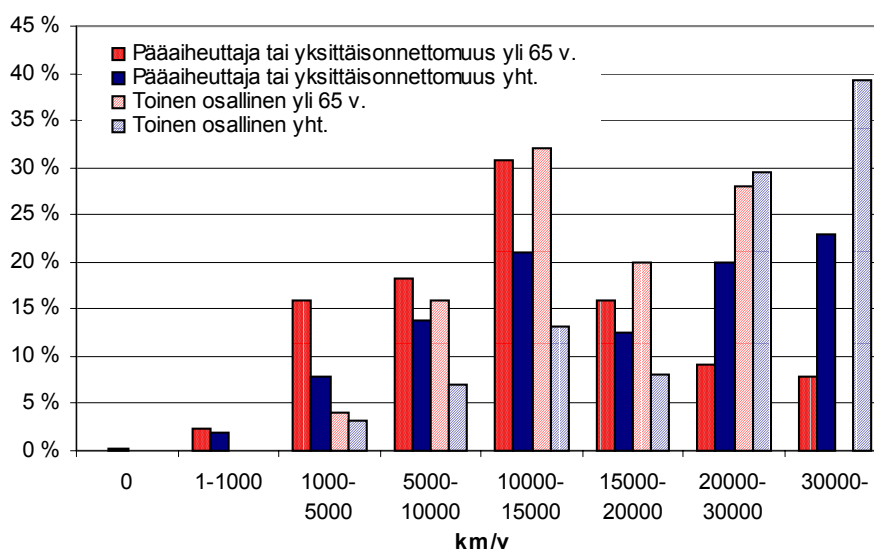
Onnettomuuden toisia osapuolia oli aineistossa yhteensä 365, joista 34 oli yli 65-vuotiaita. Ajosuoritteeseen suhteutettuna keskimääräinen riski joutua toiseksi osapuoleksi kuolemaan johtavaan onnettomuuteen 0,19 onn./ 100milj.ajonkm. Yli 65-vuotiaden riski on 0,32 onn./ 100milj.ajokm eli noin 1,7-kertainen keskimääräiseen verrattuna.

Onnettomuuden toiseksi osapuoleksi ei kuitenkaan välttämättä jouduta täysin satunnaisesti. Iäkkäiden varovainen ajotyyli saattaa johtaa tietyissä tapauksissa virhetulkintaan heidän aikomuksistaan. Toisaalta iäkkäiden mahdollisesti hitaampi reagointi yllättävissä tilanteissa antaa heille muita kuljettajia huonommat edellytykset väistöliikkeiden tekemiseen. Iäkkäiden taipumus ajaa muuta liikennettä hitaammalla ajonopeudella kuitenkin pienentää tapahtuvien onnettomuuksien vakavuutta.

### Ajosuorite

Ajosuoritteen suhteen lasketun onnettomuusrisikin on esitetty yliarvioivan vähän ajavien ryhmien, kuten iäkkäiden onnettomuusriskiä. Yhtenä taustalla olevana ajatuksena on, että onnettomuusriski ei johtuisikaan suorituskyvyn heikkenemisestä, vaan ajotaidon heikkenemisestä vähäisen ajamisen seurauksena.

Onnettomuustutkintalautakuntien aineistossa on kerättyä tietoa osallisten kuljettajien vuotuisesta ajosuoritteesta onnettomuuden tapahtumisajankohdaksi. Kaikkien kuljettajien osalta tietoa ei ole saatavilla. Kuljettajien, joiden osalta ajosuoritteesta ei ollut tietoa, osuus koko aineistosta oli 37 % ja yli 65-vuotiaista 42 %. Kuvassa 18 on esitetty niiden kuljettajien, joiden osalta ajamisen määrä oli tiedossa, jakautuminen ryhmiin ajosuoritteen mukaan.



Kuva 18. Kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin osallisten kuljettajien vuotuisen ajomäärän (onnettomuuden pääaiheuttajat ja yksittäisonnettomuudet).

Iäkkäät ajavat tyypillisesti muita vähemmän, joten on luonnollista, että onnettomuuteen joutuneistakin suurempi osa on vähemmän ajavia. Kuitenkin iäkkäistä onnettomuuteen syyllisistä kuljettajista, joiden ajosuorite oli tiedossa 82 % ajoi yli 5000 km vuodessa. Koko aineistossa osuus oli 90 %. Suurin osa onnettomuuksista sattuu siis ikäryhmästä riippumatta kuljettajille, jotka ajavat vähintäänkin 100 km viikossa. Aineiston perusteella vaikuttaisi siltä, ettei ajamisen vähyydellä ja siitä seuraavalla ajotaidon heikkenemisellä voida selittää suurinta osaa iäkkäiden kuljettajien vakavista onnettomuuksista. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, ettei vähän ajavien onnettomuusriski ajettua kilometriä kohden olisi suurempi kuin paljon ajavilla.

Jos kuljettajat joutuvat onnettomuuden toiseksi osapuoleksi satunnaisesti ja onnettomuuksien määrä kasvaa suhteessa altistukseen, voidaan onnettomuusriskin ja kuljettajan ajosuoritteen välistä riippuvuutta arvioida vertaamalla keskenään onnettomuuden syyllisiä ja toisia osapuolia. Sekä iäkkäillä että kaikilla kuljettajilla onnettomuuteen syyllisten osuus suhteessa toiseksi osapuoleksi joutuneiden osuuteen pienenee huomattavasti vuotuisen ajosuorituksen kasvaessa.

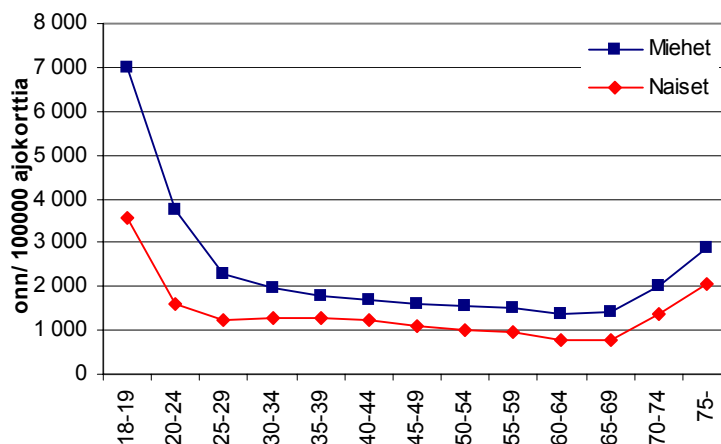
### 3.2 Liikennevahingot 1999

Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien torjuminen on asetettu liikenneturvallisuustyössä etusijalle ja valtakunnallisia liikenneturvallisuustavoitteita seurataan juuri liikennekuolemien määränä. Kuolemaan johtavat onnettomuudet ovat tyypillisesti maantieoloissa tapahtuvia suistumis- ja kohtamisonnettomuuksia sekä liittymäonnettomuuksia. Toinen kuolemaan johtavien onnettomuuksien ryhmä ovat kevyen liikenteen onnettomuudet, joita edellä ei ole tarkasteltu. Lievempiä onnettomuuksia tarkastelemalla voidaan löytää muita iäkkäille kuljettajille yleisiä onnettomuustyyppisiä. Loukkaantumisiin ja aineellisiin vahinkoihin johtaneita onnettomuuksia on tilastoitu vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilastossa.

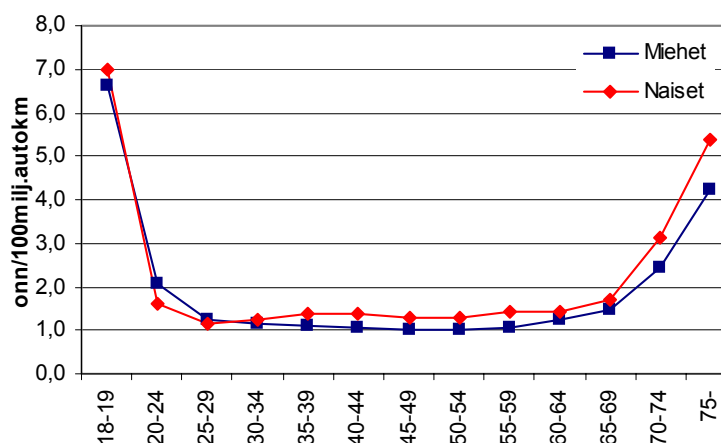
Laskemalla onnettomuusriski lievempien onnettomuuksien perusteella, voidaan arvioida iäkkäiden onnettomuusriskin kasvua ilman, että siihen merkittävästi vaikuttaisi vammautumisen kasvu.

Lievempiä onnettomuuksia tutkittiin liikennevahinkotilaston vuoden 1999 aineiston perusteella. Aineistosta otettiin mukaan ne Suomessa sattuneet vahingot, joissa kuljettajan ikä oli tiedossa. Alkoholionnettomuudet karsittiin kuten kuolemaan johtaneiden onnettomuuksienkin aineistosta. Karsittu aineisto sisälsi 53 219 onnettomuutta, joista iäkkäiden kuljettajien onnettomuuksia oli 4945.

Onnettomuusriski voidaan laskea lievemmille onnettomuuksille samaan tapaan ajokorttien määrään ja ajosuoritteeseen suhteutettuna kuin vakavillakin onnettomuuksilla. Suurempi aineisto antaa paremman mahdollisuuden myös sukupuolien väliseen vertailuun.



Kuva 19. Onnettomuusriski suhteessa ajokorttien määrään ikäryhmittäin (kaikki liikennevahingot).



Kuva 20. Onnettomuusriski suhteessa ajosuoritteeseen ikäryhmittäin (kaikki liikennevahingot).

Ajokorttien määrään suhteutettu onnettomuusriski kasvaa kaikkien onnettomuuksien osalta selvästi vakavimpien onnettomuuksien riskiä loivemmin. Ajokortteihin suhteutettu riski on yli 65-vuotiailla sama kuin kaikkien autoilijoiden keskimääräinen riski. Miehillä ajokorttien määrään suhteutettu onnettomuusriski on kaikissa ikäryhmissä suurempi kuin naisilla, mikä johtuu naisten pienemmästä ajosuoritteesta.

Ajosuoritteeseen suhteutettuna onnettomuusriski kasvaa jyrkästi, mutta riskin kasvu on selvästi pienempi kuin kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa. Yli 65-vuotiaiden kuljettajien riski on 1,7-kertainen kaikkien kuljettajien keskimääräiseen riskiin verrattuna. Ajosuoritteeseen suhteutettuna sukupuolien välinen ero onnettomuusriskissä on pieni kaikissa ikäryhmissä.

*Taulukko 5. Onnettomuudet tyypeittäin (kaikki liikennevahingot).*

	Osallisia (kpl)		Onnettomuusriski (onn/100milj.autokm)		Yli 65-vuotiaiden riski suhteessa keskimääräiseen
	Yli 65	YHT	Yli 65	YHT	
Ohitus	37	365	1,7	1,0	1,8
Kaistanvaihto/kylkikosketus	171	1525	8,1	4,0	2,0
Peräänajo	594	10 987	28,1	29,2	1,0
Kääntyminen (samat ajosuunnat)	172	1759	8,1	4,7	1,7
Kohtaaminen	165	2523	7,8	6,7	1,2
Pyöräilijäonnettomuus	54	536	2,6	1,4	1,8
Kääntyminen (vastakkaiset ajosuunnat)	282	2033	13,3	5,4	2,5
Risteäminen	759	6463	35,9	17,2	2,1
Tasoristeysonnettomuus	5	16	0,2	0,0	5,6
Kääntyminen (risteävät ajosuunnat)	590	4620	27,9	12,3	2,3
Jalankulkijaonnettomuus suoja- tiellä	22	269	1,0	0,7	1,5
Jalankulkijaonnettomuus muualla kuin suoja- tiellä	19	185	0,9	0,5	1,8
Suistuminen	108	1167	5,1	3,1	1,6
Eläinonnettomuus	23	282	1,1	0,7	1,5
Peruutusonnettomuus	1328	14 003	62,8	37,2	1,7
Muu onnettomuus	616	6486	29,1	17,2	1,7
<b>YHT</b>	<b>4945</b>	<b>53 219</b>	<b>233,9</b>	<b>141,3</b>	<b>1,7</b>

Lievimissä onnettomuuksissa aineiston kattavuus on eri tyyppisten onnettomuuksien osalta erilainen, koska onnettomuuksien tilastointi perustuu tehtyihin vahinkoilmoituksiin. Suurin kattavuus on ajoneuvojen välisissä kolareissa (n. 80 % - 90%). Yksittäisonnettomuuksista noin puolet tulevat aineistoon ja ajoneuvon ja pyöräilijän tai jalankulkijan välisistä onnettomuuksista noin kolmannes./24/

Myös lievemmissä onnettomuuksissa korostuvat iäkkäillä kuljettajilla kääntymis- ja risteämisonnettomuudet. Suurimmat ryhmät vakuutusyhtiöiden korvaamisissa liikennevahingoissa ovat kuitenkin peruutus- ja peräänajoonnettomuudet. Peruutusonnettomuuksien riski on iäkkäillä selvästi keskimääräistä suurempi. Peräänajon riski sen sijaan on keskimääräisellä tasolla.

Peruutusonnettomuuksien riskiä saattaa selittää se, että pään ja yläruumiin kääntämisen vaikeutumisen vuoksi havaintoja peruutettaessa tehdään ainoastaan peilien kautta. Peilien kautta saatavaan tietoon turvautuminen ja näkökentän kaventuminen voi olla syynä myös kaistanvaihto-onnettomuuksien suurempaan riskiin.



## 4 KYSELY LIIKENNEYMPÄRISTÖÖN KOHDISTUVIEN TOIMENPITEIDEN TARPEESTA

lääkkäiden mielipiteitä liikenneturvallisuudesta ja erilaisista liikenneympäristön parantamistoimenpiteistä selvitettiin kyselyllä. Kysely tehtiin kahdella iäkkäälle autoilijoille järjestetyllä kurssilla Helsingissä alkuvuodesta 2001. Käytetty kyselylomake on liitteenä 1.

Kyselyyn vastasi 45 henkilöä, joista nuorin oli 59-vuotias ja vanhin 84-vuotias. Keskimääräinen ikä oli 70 vuotta ja mediaani 69 vuotta. Naisia vastaajista oli 13. Keskimäärin vastaajat ajoivat autoa vuodessa 12 000 km. Kaksi vastaajista ilmoitti ajavansa vuodessa 0 km. Eniten ajava ajoi 35 000 km/v.

Sanallisten vastauksien perusteella vastaajat kokivat suurimpana ongelmina liikenteessä muista tielläliikkujista piittaamattomuuden. Tämä ilmenee ylinopeuksina, aggressiivisena ajokäyttäytymisenä, ylinopeuksina, liikennevalojen noudattamattomuutena ja suuntamerkin käyttämättä jättämisenä. Kaikki sanalliset vastaukset on listattu liitteessä 2.

Vastaajat kokivat ongelmiansa lisääntyneen erityisesti vilkkaassa liikenteessä ajettaessa. Myös pimeällä ja sateella ajaminen koettiin aikaisempaa vaikeammaksi. Osa vastaajista kertoi pyrkivänsä välttämään tiettyjä ruuhkaisia kohtia tai yleensä ruuhkaa kaupungissa ajaessaan. Myös moottoritielelle liittyminen koettiin ongelmalliseksi tilanteeksi, jota pyrittiin välttämään.

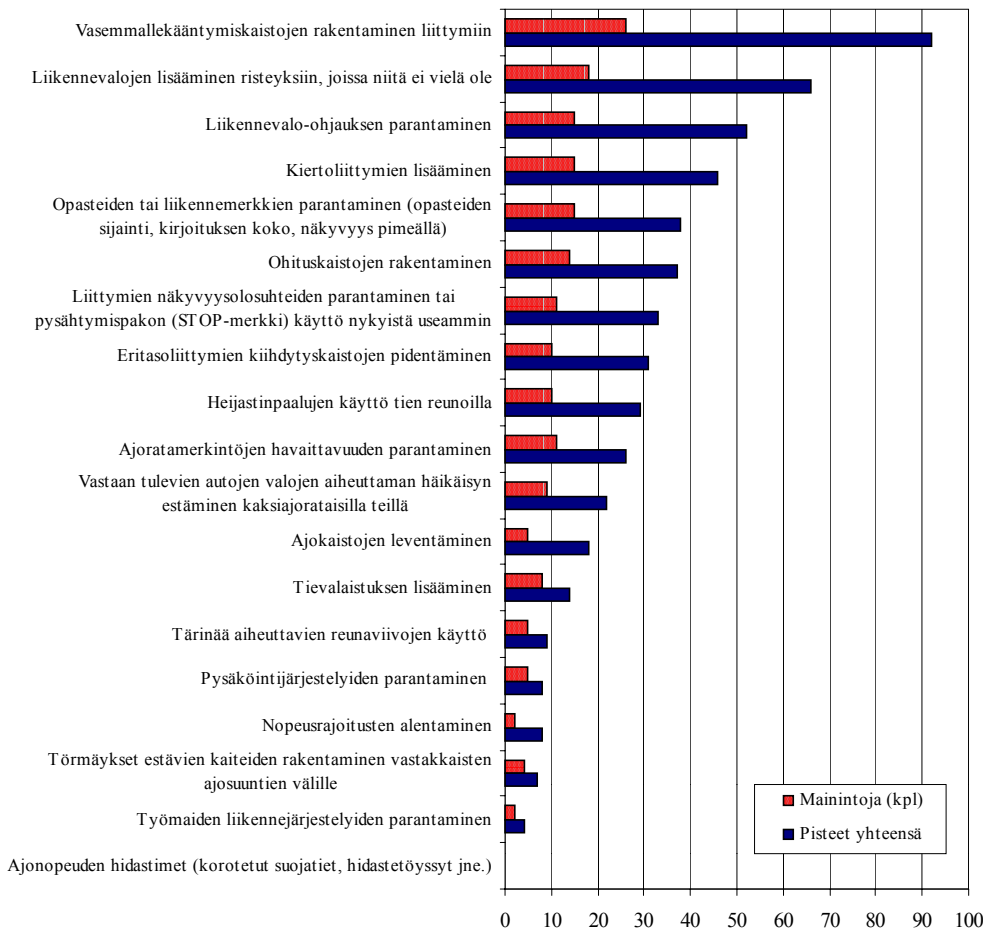
Pyydettyäessä vastaajia asettamaan eri liikenneturvallisuuden parantamisen painopistealueita omasta mielestään paremmuusjärjestykseen, pitivät vastaajat kuljettajaan vaikuttavia toimenpiteitä tehokkaimpina. Liikenneympäristön parantaminen koettiin ajoneuvojen turvallisuuden parantamista tärkeämmäksi. Taulukossa 8 on esitetty vaihtoehdot koetussa tärkeysjärjestyksessä ja annettujen vastausten keskiarvot.

Taulukko 6. Liikenneturvallisuuden parantamisen painopistealueiden koettu tärkeysjärjestys ja sijalukujen keskiarvot.

Painopistealue	ka
Liikennekasvatus ja -valistus	1,8
Kuljettajakoulutus	2,7
Liikenteen valvonta	3,1
Liikenneympäristön parantaminen	3,3
Ajoneuvojen turvallisuuden parantaminen	4,1

Kirjallisten vastauksien ja tilaisuuksissa käytyjen keskusteluiden perusteella kuljettajien valistusta ja koulutusta tulisi iäkkäiden autoilijoiden mielestä kohdistaa nimenomaan nuoriin kuljettajiin. Toisaalta iäkkäille suunnatun koulutuksen tarpeelliseksi kokemisesta kertoo jo kyseisille kursseille osallistuminen.

Liikenneympäristöön kohdistuvien parannustoimenpiteiden listasta pyydettiin numeroimaan viisi vastaajan mielestä parasta toimenpidettä. Vastaukset yhdistettiin siten, että kunkin vastaajan parhaimpana pitämälle toimenpiteelle annettiin viisi pistettä ja viidentenä mainitsemaalle yksi piste. Yhteen lasketujen pisteiden perusteella järjestykseen asetetut toimenpiteet on esitetty kuvassa 18. Lisäksi kuvassa on vastausten kokonaismäärä kunkin toimenpiteen osalta.



Kuva 21. Toimenpiteiden saamat pisteet ja mainintojen lukumäärät.

Tehokkaimpina pidetyt toimenpiteet koskivat liittymien parantamista. Osaltaan tähän voi vaikuttaa kurssilla iäkkäiden riskeistä jaettu tieto. Tärkeimpänä vastaajat pitivät erillisten vasemmallekääntymiskaistojen rakentamista liittymiin. Valo-ohjauksen lisäämistä liittymiin ja olemassa olevan valo-ohjauksen parantamista pidettiin parempina kuin kiertoliittymien rakentamista.

Siihen, että vastaajat pitivät kiertoliittymien rakentamista valoliittymien rakentamista tai parantamista huonompana toimenpiteenä, saattavat vaikuttaa vastaajien kokemukset olemassa olevista kiertoliittymistä. Ensimmäisessä ryhmässä kiertoliittymien rakentamista pidettiin yleensä valo-ohjausta parempana toimenpiteenä ja toisessa ryhmässä päinvastoin. Nykyaikaisten kiertoliittymien lisääntyessä voi olla, että tulevaisuudessa kiertoliittymä koetaan entistä paremmaksi valo-ohjaukseen verrattuna. Myös liittymien näkemäolosuhteiden parantamista ja eritasoliittymien kiihdytyskaistojen pidentämistä pidettiin melko tärkeinä toimenpiteinä.

Opasteiden parantaminen koettiin liittymiin kohdistuvien toimenpiteiden jälkeen seuraavaksi tehokkaimmaksi toimenpiteeksi. Opasteiden parantamiseksi toivottiin sanallisissa vastauksissa ennako-opastuksen lisäämistä.

Ohituskaistojen rakentamisen tärkeäksi kokeminen voi johtua ohittamisen kokemisesta aikaisempaa vaikeammaksi. Toinen vaihtoehto on se, että iäkkäät kokevat takaa tulevien autojen painostuksen epämiellyttävänä. Tätä

vähentäisi ohitusmahdollisuuksien nykyistä runsaampi tarjonta. Takaa tulevan liikenteen vaaralliseksi kokeminen voi vaikuttaa myös vasemmallekääntymiskaistojen lisäämisen sijoittumiseen ensimmäiseksi.

Pimeällä ajamista helpottavia toimenpiteitä pidettiin myös melko tärkeinä. Ajoratamerkintöjen näkyvyys ja heijastinpaalujen käyttö sijoituivat tärkeysjärjestyksessä keskivaiheille. Ajoratamerkintöjen näkyvyys helpottaa ajamista myös valoisalla, varsinkin kaupunkioiloissa.

Nopeuksien alentamista ja siihen liittyviä fyysisiä toimenpiteitä ei koettu tärkeiksi. Useat vastaajat totesivat kuitenkin, että toimenpiteistä lähes kaikki olisivat toivottavia. Listattujen toimenpiteiden lisäksi ehdotettiin suojatiemer-  
kintöjen näkyvyyden parantamista, muusta valaistuksesta poikkeavan valaistuksen käyttöä suojateiden kohdalla ja tien reunojen raivaamista maanteilla. Myös lähinnä liikenteen sujuvuutta parantavia toimenpiteitä, kuten oikealle kääntymisen sallimista punaisen valon palaessa oli listattu vastauksiin. Valtaosa toimenpide-ehdotuksista koski kuitenkin liikennevalistuksen ja valvonnan lisäämistä.

## 5 IÄKKÄIDEN KULJETTAJIEN HUOMIOON OTTAMINEN SUUNNITTELUSSA

### 5.1 Iäkkäiden kuljettajien ongelmat ja liikenneympäristö

Iäkkäiden ongelmana liikenteessä on huono liikenneturvallisuus sekä koetun onnettomuusriskin että tilastoitujen onnettomuuksien perusteella. Ongelmia iäkkäillä kuljettajilla on todettu olevan liikenteessä sekä tielinjalla ajettaessa että liittymissä, vaikka liittymäajon ongelmat näkyvät selvimmin onnettomuusriskin kasvuna. Tielinjalla ongelmia tuottavat jonossa ajaminen, ohitus-tilanteet ja kaarreajo. Liittymissä suurimpana ongelmana on havaintojen teko.

Liikenneturvallisuuden kannalta voidaan liikenneympäristön suunnittelulla vaikuttaa sekä onnettomuuksien vakavuuteen että pienentää onnettomuusriskiä. Suunnittelua koskevat ohjeet pyrkivät takaamaan kaikkien tielläliikkujien turvallisuuden. Ohjeistuksen laadinnassa ajoneuvon ja kuljettajan suorituskykyä kuvataan tietyillä perusarvoilla, jotka pyrkivät ottamaan yksilölliset erot huomioon ja takaamaan toiminnassa turvamarginaalin. Kansainvälisesti on pidetty lähtökohtana, että 85 % kuljettajista täyttää perusarvojen vaatimukset. Väestön ikääntyessä myös henkilöauton kuljettajien keskimääräinen ikä kasvaa. Entistä suurempi osa kuljettajista on iäkkäitä ja suunnittelussa mitoitettavana käytetyt kuljettajan perusarvot kuvaavat esimerkiksi näön tai reaktioajan osalta entistä pienempää osaa kuljettajista. Myös muilla iän myötä tapahtuvilla muutoksilla kuten lihasvoiman ja motoriikan huononemisella voi olla vaikutusta esimerkiksi kuljettajien valitsemiin ajolinjoihin.

Seuraavassa on käsitelty eri lähteissä esitettyjä mahdollisuuksia iäkkäiden kuljettajien liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Konkreettisia toimenpide-ehdotuksia on esitetty varsinkin yhdysvaltalaisessa *Older Driver Highway Design Handbookissa*. Ongelmia ja niiden poistamiseksi esitettyjä toimenpiteitä on käsitelty erikseen tielinjan, liittymien, eritasoliittymien ja liikenteen ohjauksen osalta ja niitä on verrattu nykyiseen suomalaiseen ohjeistukseen.

### 5.2 Tielinja

#### 5.2.1 Pysähtymisnäkemä

Iäkkäiden kuljettajien liikenneturvallisuuden parantamiseksi on usein korostettu tielinjan näkemävaatimuksien merkitystä. Näkemävaatimusten pidentämistä on pysähtymisnäkemän osalta perusteltu iän myötä tapahtuvalla reaktioiden hidastumisella, vaikka yksinkertaisissa suorituksissa reaktioajan piteneminen iän myötä on todettu vähäiseksi./14/,/26/

Tielaitoksen *Pääväylät kaupunkialueella* –ohjeen mukaan käytettävät reaktioajat on jaettu kolmeen laatuluokkaan. Reaktioaika hyvässä laatuluokassa on 2,5 s, tyydyttävässä 2,0 s ja välttävissä 1,5 s./30/ Maantieoloissa käytetään vain hyvän ja tyydyttävän laatuluokan reaktioaikoja. Eräiden reaktioaikaa koskeneiden tutkimusten perusteella on arvioitu, että iästä riippumatta 85 %:lla kuljettajista jarrutusreaktioaika on alle 1,9 s./4/

Kuljettajan reaktioajan lisäksi pysähtymisnäkemään vaikuttaa tien mitoitusnopeus. Mitoitusnopeutena käytetään joko tien nopeusrajoitusta tai nopeutta jonka 85 % kuljettajista valitsee vapaissa olosuhteissa. Tämä nopeus on alle 100 km/h nopeuksilla tyypillisesti nopeusrajoitusta 5 - 10 km/h korkeampi./51/ Yleensä iäkkäät kuljettajat noudattavat muita paremmin liikennesääntöjä – myös nopeusrajoituksia.

Pysähtymismatka riippuu kuljettajan reaktioajan ja mitoitusnopeuden lisäksi ajoneuvon hidastuvuudesta, joka määritellään tien kitkakertoimen ja pituuskaltevuuden perusteella. Näkemävaatimuksien pohjana oleva pysähtymismatka lasketaan alla esitetyllä kaavalla./21/:

$$L_p = t_r \frac{V}{3,6} + \frac{V^2}{254(f \pm s)}$$

$L_p$  = pysähtymismatka (m)  
 $t_r$  = reaktioaika  
 $V$  = ajoneuvon alkunopeus (km/h)  
 $f$  = keskimääräinen kitkakerroin  
 $s$  = tien pituuskaltevuus

Taulukkoon 7 on laskettu edellä esitetyn kaavan ja olemassa olevaan ohjeistukseen perustuvien hidastuvuuksien mukaisesti pysähtymismatkat vaakasuoralla tiellä käyttäen kahta eri reaktioaikaa. Ajoneuvon alkunopeudet ovat nopeusrajoitusten mukaisia nopeuksia.

Taulukko 7. Pysähtymismatka vaakasuoralla tiellä 2,0 s ja 2,5 s reaktioajoilla sekä pysähtymisnäkemän minimivaatimus.

V (km/h)	F	Lp (tr=2) (m)	Lp (tr=2,5) (m)	minimivaatimus (m)
40	0,42	37	43	45
50	0,40	52	59	60
60	0,38	71	79	75
70	0,36	92	102	95
80	0,35	116	128	120
90	0,33	147	159	150
100	0,31	183	196	180
110	0,30	220	235	215
120	0,29	262	279	250

Pysähtymisnäkemän minimiarvo sallii alhaisilla nopeuksilla pidemmän reaktioajan kuin korkeammilla. Alle 50 km/h nopeuksilla reaktioaika voi olla yli 2,5 s. Tätä suuremmilla nopeuksilla näkemämatkan minimivaatimukset sallivat maksimissaan 2,0 s reaktioajan 100 km/h nopeuteen asti. Yli 100 km/h pysähtymisnäkemän sallima reaktioaika on alhaisempi.

Yli 50 km/h nopeuksilla ajetaan tyypillisesti maantieoloissa. Varsinkin pitkiä matkoja ajettaessa reaktioajan on todettu pitenevän kuljettajan vireyden laskeutessa. Toisaalta pidemmän jarrutusmatkan aikana kuljettaja ehtii arvioida tilannetta uudelleen ja mahdollisesti väistää vaaratilanteen. Iäkkäiden kuljettajien on kuitenkin onnettomuuden toiseksi osapuoleksi joutuessaan todettu keskimääräistä harvemmin ehtineen toimia onnettomuuden estämiseksi esimerkiksi jarruttamalla.

Nykyiset pysähtymisnäkemävaatimukset vastaavat myös iäkkäiden kuljettajien suorituskykyä. Jarrutusreaktioajan 2,0 s reaktioajan on todettu riittäväksi myös iäkkäiden kuljettajien kannalta./26/ Pysähtymismatkaan vaikuttaa re-

aktioajan lisäksi myös jarrutuksen tehokkuus, joka saattaa iäkkäillä olla heikompi pienemmän lihasvoiman takia./14/

Riittävä näkemämatka valoisalla ei kuitenkaan takaa, että iäkäs tai nuorempikaan kuljettaja kykenee pimeällä valaisemattomalla tiellä pysäyttämään ajoneuvonsa ajovalojen valaisemalla osalla tiestä. Iäkkäät kuljettajat kykenevät kuitenkin hämäränäön heikkenemisen vuoksi näkemään ajovaloilla lyhyemmän matkan kuin muut kuljettajat./48/

## 5.2.2 Ohitusnäkemä ja ohituskaistat

Kun iäkkäiltä kysytään liikenteessä koettuja ongelmia, liittyvät ne usein maantieajoon. Tielinjalla ajettaessa iäkkäät kuljettajat kokevat takaa tulevan liikenteen painostavana jonossa ajettaessa ja ohitustilanteissa. Omaa ohitussuoritusta ei niinkään koeta ongelmaksi. Ohitustilanteisiin liittyvät ongelmat ilmenevät myös parantamistoimenpiteistä kysyttäessä. Varsinkin vakavat ohitusonnettomuudet ovat kuitenkin harvinaisia niin iäkkäillä kuin muillakin kuljettajilla. Iäkkäät todennäköisesti pyrkivät myös muita useammin välttämään ohittamisen kaltaista riskinottoa.

Kyky arvioida nopeuksia ja etäisyyksiä on iäkkäillä huonompi kuin nuoremmilla. Heillä on myös taipumus yliarvioida alhaisia nopeuksia ja aliarvioida korkeita. Ohituksen tekemiseen vaadittavien havaintojen ja päätöksien tekoon tarvittava aika on pidempi ja iäkkäät saattavat olla taipuvaisia vaarallisiin ohituksiin johtaviin arviointivirheisiin. Turvallisen ohittamisen mahdollistamiseksi on esitetty ohitusnäkemävaatimusten pidentämistä./34/,/14/

Suomalaisten vuonna 2000 uudistettujen ohitusnäkemävaatimusten perustana ovat todetut näkemämatkat, joilla tietty osa kuljettajista ohittaa selvästi hitaamman ajoneuvon./25/ Iäkkäille kuljettajille tyypillinen hitaampi nopeuksien arviointi ja päätöksenteko saattavat kuitenkin vaikuttaa tähän matkaan iäkkäiden kuljettajien osuuden kasvaessa. Mahdolliseen näkemävaatimusten muuttamistarpeen selvittämiseksi tulisi ohituskäyttäytymistä tutkittaessa ottaa huomioon myös kuljettajien ikä. Nykyinen ohjeistus takaa kuitenkin riittävät edellytykset ohituksen suorittamiseen tai suorituksen keskeyttämiseen ajoissa ainakin verrattuna vastaaviin ulkomaisiin vaatimuksiin./26/

Iäkkäät itse kokevat ohituskaistojen rakentamisen tarpeelliseksi. Ohituskaistat ovat sekä ohittajan että ohitettavan kannalta hyvä ratkaisu, joka vähentää varsinkin iäkkäiden maantieajossa kokemaa takaa tulevan liikenteen painostusta. Riittävänkään ohitusnäkemän aikana ei takana tuleva yksittäinenkään ajoneuvo välttämättä kykene ohittamaan vastaantulevan liikenteen vuoksi. Ohituskaistat sen sijaan purkavat hitaamman ajoneuvon taakse kertyneen jonon tehokkaasti ja vähentävät siten takaa tulevasta liikenteestä aiheutuvaa stressiä. Ohittavan ajoneuvon kuljettajan kannalta ohittamiseen ohituskaistalla ei liity samanlaista riskinottoa kuin kaksikaistaisella maantiellä ohitettaessa.

### 5.2.3 Suuntaus ja ajoradan leveys

Ulkomaisissa selvityksissä on iäkkäillä kuljettajilla todettu ongelmia hallita ajoneuvoaan tielinjan kaarteissa. Ongelmat ilmenevät vääränä tilanneno-  
peutena ja vaikeutena säilyttää oikea ajolinja kaarteeseen saavuttaessa. Syynä oikean ajolinjan säilyttämisen vaikeutumiseen pidetään motoriikan ja lihasvoiman heikkenemistä. Oman nopeuden arvioimiskykyä heikentää muun muassa ääreisnäön heikkeneminen. Iäkkäillä on todettu olevan myös suurempi riski joutua suistumisonnettomuuteen kaarteissa./13/

Suomessa kaarreajon ongelmat eivät näy ainakaan vakavien suistumisonnettomuuksien kasvuna. Iäkkäiden kuljettajien suistumisten syynä on yli puolessa tapauksista sairaskohtaus. Myös lievempien suistumisvahinkojen riski on iäkkäillä kuitenkin suurempi kuin nuoremmilla, mitä tuskin selittävät sairaskohtaukset.

Ongelmien ilmeneminen kaarreajossa riippuu kaarresäteestä ja tien leveydestä kaarteessa. Oikean ajolinjan noudattamisen on todettu vaikeutuvan kaarresäteen ollessa alle 1900 m. Onnettomuuksia on kaarreajossa todettu tapahtuvan enemmän, kun tien leveys (ajorata + pientareet) on vähemmän kuin 9 m. Myös Yhdysvalloissa tehdyssä kyselyssä yli puolet iäkkäistä vastaajista koki kaistojen leveyden iän myötä entistä tärkeämmäksi liikenteessä./26/

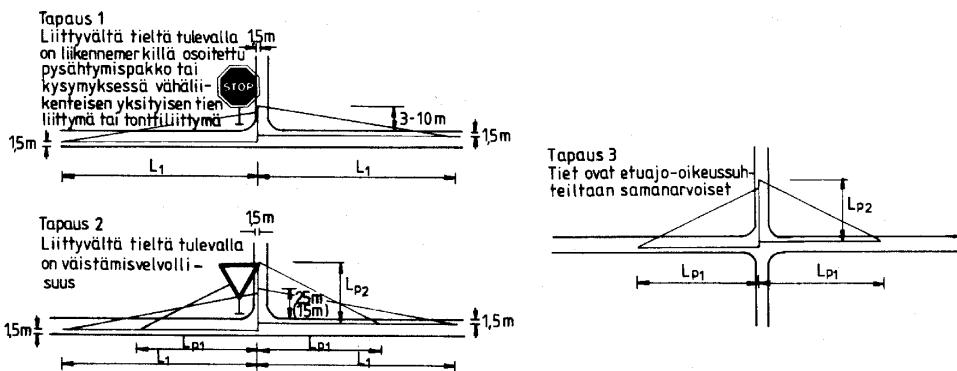
Pienestä kaarresäteestä aiheutuvia ongelmia voidaan luonnollisesti pienentää tien suuntausta korjaamalla. Ajoradan leventämisellä voidaan ehkä parantaa turvallisuutta kapeilla teillä pienisäteisissä kaarteissa. Yhdysvalloissa on esitetty kaarreajon turvallisuuden parantamiseksi ja iäkkäiden autoilijoiden ongelmien vähentämiseksi suurempien teiden alle 1900 m kaarresäteisissä kaarteissa ajokaistan ja päällystetyn pientareen minimileveydeksi 5,5 metriä./26/

Kaarreajoa voidaan helpottaa suuntauksen tai ajoradan leventämisen lisäksi liikenteen ohjauksella. Tien pinnasta hyvin erottuvat tiemerkinnot helpottavat edessä olevan tien hahmottamista. Iäkkäiden ongelmalliseksi kokemaa pimeällä ajoa helpottavat valo hyvin heijastavat tiemerkinnot. Tiemerkinnotien tehoa voidaan lisätä ajorataan asennettavilla heijastinprismoilla tai tien reunoille asennettavilla reunapaaluilla. Näiden käyttö saattaa kuitenkin aiheuttaa ajonopeuksien nousemisen ja saatavan turvallisuushyödyn pienentämisen.

## 5.3 Tasoliittymät

### 5.3.1 Liittymisnäkemä ja näkemäalueet

Iäkkäiden riski joutua onnettomuuteen tasoliittymässä on suurempi kuin kuljettajilla keskimäärin. Iäkkäiden kuljettajien onnettomuuksien syynä liittymisessä on yleisimmin havaintovirhe. Riittäväillä näkemämatkoilla ja -alueilla tataan mahdollisuus turvallisen liittymäajon vaatimien havaintojen tekoon. Liittymisissä vaadittavat näkemäalueet on esitetty kuvassa 22. Etäisyydet  $L_1$  ja  $L_{P1}/L_{P2}$  ovat tien mitoitusnopeuden mukaisia liittymis- ja pysähtymisnäkemämatkoja.



Kuva 22. Näkemäalueet tasoliittymissä /21/.

Tielinjan pysähtymisnäkemää määriteltäessä oletetaan, että este tai vaaratilanne on ajoradalla ajoneuvon edessä. Yleisten teiden liittymissä näkemäalueiden määrittämiseen käytetty pysähtymisnäkemävaatimus vastaa tielinjan pysähtymisnäkemävaatimusta. Katuliittymien näkemäalueita määriteltäessä käytetään kuitenkin lyhyempiä näkemämatkoja. Tällöin oletetaan, että kuljettaja noudattaa varovaisempaa ajotapaa kuin maantiellä ajattaessa.

Taulukko 8. Pysähtymisnäkemävaatimukset yleisten teiden ja katujen liittymissä /21/.

V (km/h)	Minimivaatimus yleisillä teillä (m)	Minimivaatimus kaduilla (m)	Poikkeuksellinen minimi kaduilla (m)
40	45	35	25
50	60	50	35
60	75	65	50
70	95	85	65

Liittymään ajamisen turvallisuuden varmistamiseksi on havaintoja tehtävä useammasta suunnasta. Havaintojen perusteella kuljettaja arvioi ajoneuvojen nopeuksia ja etäisyyksiä ja tekee päätöksen liittymään ajamisesta. Eri-alaisten tasoliittymien tapauksissa havaintojen ja päätöksen tekoon vaadittava aika on erilainen. Väistämismuuttoselta suunnalta liittymään tulevalle kuljettajalle on oltava riittävästi aikaa päätien liikennevirtaan liittymiseen tai liittymän läpi ajamiseen siten, että muulle liikenteelle ei aiheudu haittaa. Myös etuajo-oikeutetulta suunnalta vasemmalle kääntyessä tarvitaan riittävä näkemämatka sopivien aikavälien löytämiseksi vastaan tulevasta liikenteestä.

Kuljettajan toimintaa liittymässä selvittäneissä tutkimuksissa alle 85 %:n koehenkilöistä on todettu kykenevän havaintojen ja päätöksentekoon alle 2,5 s ajassa, kun aika mitataan liittymään saavuttaessa pysähtymisen jälkeen ensimmäisestä pään käännöstä kaasupolkimen painamiseen. Mitä monimutkaisempi päätöksentekotilanne on sitä pidempi iäkkäiden tarvitsema aika on suhteessa nuorempien ajantarpeeseen./16/

Nuoremmilla autoilijoilla on taipumus hyväksyä liittymässä lyhyempiä aikavälejä kuin iäkkäillä./20/ Osasyynä tähän on ajoneuvojen nopeuksien ja etäisyyksien arvioinnin vaikeutuminen. Iäkkään autoilijan täytyy seurata katseellaan lähestyvää ajoneuvoneuvoa pidempään, jotta nopeuden arviointi on



mahdollista. Ajonopeuksien kasvaessa myös hyväksytyt aikavälit kasvavat, läkkäillä kuitenkin nuorempia kuljettajia vähemmän./15/

Päätien liikenteeseen liittymiseksi tai liittymän läpi turvallisesti ajamiseksi vaadittava liittymisnäkemä voidaan laskea kaavasta:

$$L_l = \frac{V}{3,6} \cdot (J + t_a)$$

$L_l$  = liittymisnäkemä (m)  
 $V$  = mitoitusnopeus (km/h)  
 $J$  = aika, joka tarvitaan liikenteen havainnointiin ja päätöksentekoon  
 $t_a$  = aika, joka tarvitaan ajoneuvon kiihdyttämiseen siten, ettei etuajo-oikeutetulle liikenteelle aiheudu häiriötä

Kaavan perusteella lasketut liittymisnäkemän arvot sekä ohjeistuksen minimi ja suositusarvot on esitetty taulukossa 9. Laskelma on tehty käyttäen kahta eri pituista havaintojen ja päätöksen tekoon käytettävää aikaa. Aika  $t_a$  on kahden päätietä nopeusrajoituksen mukaisella nopeudella ajavan ajoneuvon pienin mahdollinen aikaväli, johon sivutieltä pysähdyksistä lähtevä ajoneuvo voi liittyä siten, että taaempi ajoneuvoista ei joudu alentamaan nopeuttaan. Laskelmassa ei ole otettu huomioon kääntyvän ajoneuvon ja takaa tulevan ajoneuvon välistä turvaväliä.

Taulukko 9. Liittymisnäkemävaatimukset 2,0 s ja 2,5 s havainnointiin ja päätöksentekoon käytetyillä ajoilla.

V (km/h)	$t_a$ (s)	$L_l(J=2)$ (m)	$L_l(J=2,5)$ (m)	Suositus (m)	Minimi (m)
40	2,9	54	59	80	60
50	3,7	79	86	105	80
60	4,7	111	120	130	100
70	5,8	151	161	160	120
80	7,0	200	211	200	150
90	8,4	260	273	230	190
100	9,9	331	345	270	240
110	11,5	414	429	320	300
120	13,2	507	523	370	360

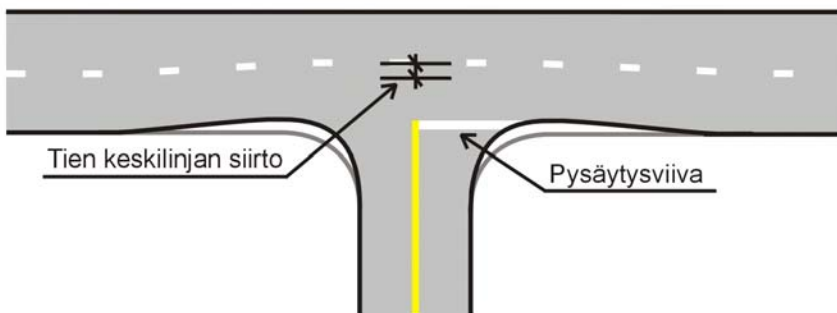
Ohjeistuksen mukainen liittymisnäkemä sallii kuljettajalle enemmän aikaa havaintojen ja päätösten tekoon alhaisilla nopeuksilla. Taajamissa käytetyillä 40 - 50 km/h nopeuksilla liittymisnäkemän minimivaatimus takaa kuljettajalle noin 2,5 sekuntia aikaa havainnon ja sen jälkeisen päätöksen tekoon. Suuremmilla nopeuksilla havainnointiin ja päätöksentekoon jää liittymisnäkemän suositusarvoillakin aikaa alle 2,0 s. Minimiarvoja käytetään mitoitusnäkemään yleensä katuliittymissä ja yleisillä teillä kohtuuttomien kustannusten välttämiseksi. läkkäiden liittymäonnettomuuksista suuri osa tapahtuu alhaisilla nopeuksilla taajamaoloissa. Hitaamman päätöksenteon ja toiminnan sallivien suositusarvojen käyttöä voidaan läkkäiden kuljettajien kannalta pitää minimivaatimusta parempana vaihtoehtona.

Ongelmia havaintojen tekoon liittymissä eivät aiheuta ainoastaan liian lyhyet näkemät. Vaikka liittymän näkemät mahdollistaisivat näköhavaintojen tekemisen riittävän kaukaa, saattaa havaintovirheitä silti tapahtua. Kuljettajan on kyettävä kiinnittämään huomiota liittymäajon kannalta olennaiseen informaatioon. Avarassa maastossa saattaa huomio kiinnittyä maisemaan tieympä-

ristön ulkopuolella. Iäkkäillä on taipumuksen tähän todettu olevan suurempi kuin muilla kuljettajilla. Liian avaria näkemiä voidaan rajata esim. istutuksin, jolloin huomio kiinnittyy paremmin liikenteeseen. Myös liittymän havaittavuus sitä lähestyttäessä sekä psykologisen etuajo-oikeuden ja merkein osoitetun etuajo-oikeuden vastaavuus ovat iäkkään kuljettajan kannalta tärkeämpiä havaintovirheiden välttämiseksi./14/

Iäkkäillä on taipumus pysähtyä liittymään tullessa nuorempia kuljettajia kauemmas etuajo-oikeutetusta tiestä. Pysähtymistä kohtaan, josta näkemä on mahdollisimman hyvä voidaan helpottaa maalaamalla liittymään pysäytys- tai väistämisviiva. Tämä helpottaa oikean pysähtymispaikan valintaa myös tilanteissa, joissa liikennemerkkiä ei ole mahdollista sijoittaa kohtaan, josta näkemä olisi paras mahdollinen./14/

Olemassa olevan pysäytys- tai väistämisviivankaan kohdalta ei välttämättä saavuteta riittäviä näkemiä. Tällöin voidaan päätietä kaventaa ja tuoda pysäytysviiva pidemmälle kohtaan, josta näkemä on riittävä. Toimenpide soveltuu käytettäväksi taajama-olosuhteissa, kun näkemäalueella sijaitsee esim. aita tai rakennus. Päätien kaventaminen ja ajolinjan sivuttaissiirto saattavat laskea myös ajonopeuksia varsinkin, jos liittymässä on pääsuunnalla myös suojausarekkeita./14/



Kuva 23. Liittymän näkemien parantaminen tien keskilinjaa siirtämällä.

### Pysähtymispakko

Sivutieltä tullessa voi pysähtymispakko olla iäkkäiden autoilijoiden kannalta karkikolmiota parempi varsinkin vasemmalle kääntyessä. Iäkkäät autoilijat saattavat lähestyä liittymää poikkeavan hitaalla nopeudella, jolloin päätietä ajavalle syntyy virheellinen mielikuva aikomuksesta pysähtyä. Liittymissä, joissa sivutiellä on pysähtymispakko, on iäkkäiden todettu myös muita useammin suorittavan pysähtymisen epätäydellisenä. Noudatettaessa pysähtymispakkoa poistuu tämä virhetulkinnan mahdollisuus./9/

Pysähtymispakkoa käytetään liittymissä, joissa liittymää lähestyttäessä ei voida taata riittäviä näkemiä liittymää lähestyttäessä. Pysähtyminen jakaa myös muuten pakkotahtisen liittymätoiminnon selvästi toisistaan erotettuihin osiin. Tämä helpottaa varsinkin iäkkäiden kuljettajien ajosuoritusta, koska heillä on todettu olevan enemmän ongelmia jakaa tarkkaavaisuuttaan samanaikaisesti eri toimintoihin. Tehtäessä liittymän liikenteestä havaintoja, ei pysähtymispakollisessa liittymässä samanaikaisesti tarvitse tehdä ajoneuvon hallintaan liittyviä toimenpiteitä. Pysähtymispakon yleisempi käyttö voisi

johtaa iäkkäillä myös rutiininomaiseen pysähtymiseen ja parempaan havaintojen tekoon nykyistä useammin kärkikolmiolisessa liittymässä./9/

Pakollisen pysähtymisen noudattamista ja liittymän havaittavuutta voidaan edistää sekä liittymän geometriaa muuttamalla että liikenteen ohjauksella. Liittymässä voidaan käyttää perinteisen tulpan sijasta pisaramallista turvasaarekettä. Tällöin väistämisvelvolliselta suunnalta tuleva kuljettaja joutuu muuttamaan ajolinjaansa liittymään saapuessaan. STOP-merkki voidaan sijoittaa turvasaarekkeelle yleisestä ohjeistuksesta poiketen, jolloin se on mahdollisesti kauempaa havaittavissa.

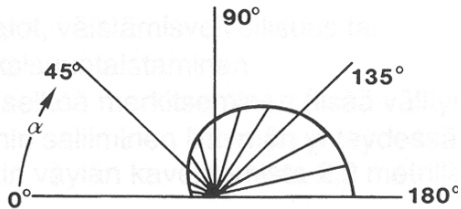
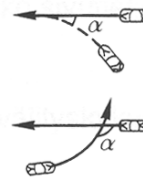
STOP-merkin noudattamisen ja eri suunnista havaintojen tekemisen lisäämiseksi on myös kokeiltu esimerkiksi merkin alle sijoitettavan vilkkuvan lisäkilven käyttöä. Kokeissa on havaittu suuremman osan kuljettajista pysähtyvän ja katsovan molempiin suuntiin ennen liittymään ajoa. Myös konfliktien määrän on todettu vähenevän./54/ Tutkimus on kuitenkin tehty Yhdysvalloissa, jossa STOP-merkin käyttö ja noudattamiskulttuuri poikkeavat suomalaisesta. Kokeiluja on tehty myös järjestelmillä, joissa vilkkuva valo on kytketty liittymää lähestyvät ajoneuvot tunnistavaan järjestelmään. Tällainen järjestelmä voisi tulla kyseeseen varsinkin tilanteissa, joissa riittäviä näkemiä ei kyetä takaamaan.

### **5.3.2 Liittymäkulma**

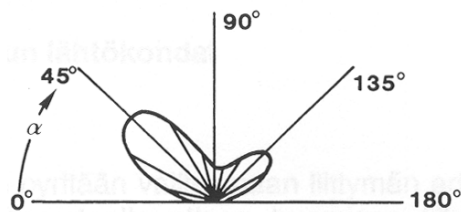
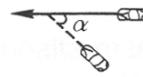
lääkälle pään kääntäminen on usein vaikeampaa ja se saatetaan jättää jopa kokonaan tekemättä liittymässä. Pään kääntämättä jättämisen, näkökentän kapenemisen ja ääreisnäön heikkenemisen vuoksi lähestyvä ajoneuvo saattaa jäädä havaitsematta.

Varsinkin iäkkäille havaintojen teko liittymässä on helpompaa lähellä 90 astetta olevilla liittymäkulmilla, jolloin pään kääntämisen tarve on pienempi./26/ Liittymäkulmalla on vaikutus myös onnettomuuden vakavuuteen. Kuvassa 24 on esitetty kohtaamiskulman ja näkemäkulman vaikutus liittymän turvallisuuteen.

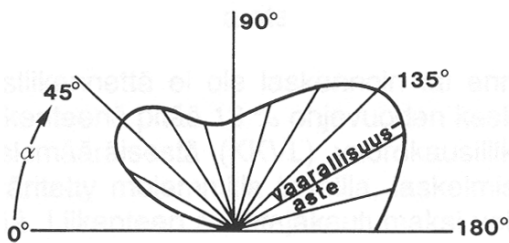
## Vaarallisuus törmäysenergiasta riippuen

kohtaamis-  
kulma ( $\alpha$ )

## Vaarallisuus näkemäkulmasta riippuen

näkemä -  
kulma ( $\alpha$ )

## Vaarallisuus näkemäkulmasta ja törmäysenergiasta riippuen



Kuva 24. Liittymän vaarallisuuden riippuvuus liittymäkulmasta /12/.

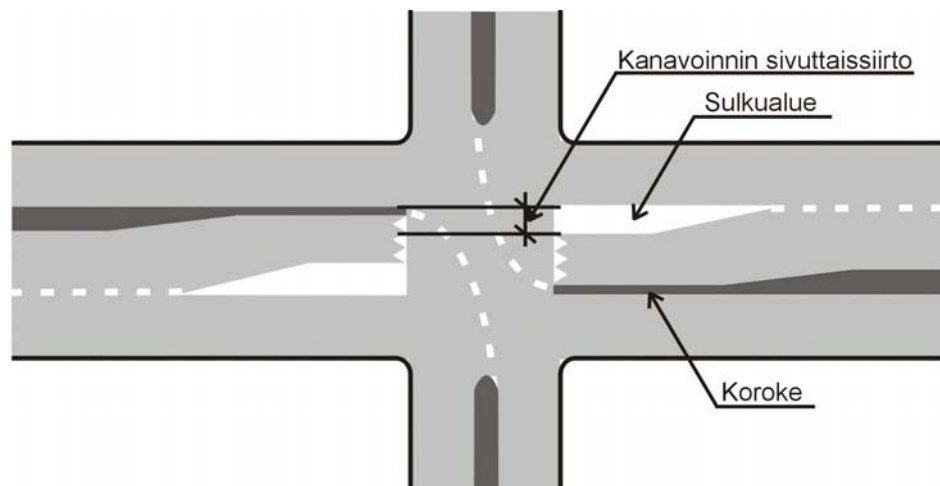
### 5.3.3 Liittymän kaistajärjestelyt

Iäkkäät kokevat liittymien pääsuunnan kanavoinnin parhaaksi ajamista helpottavaksi toimenpiteeksi. Kanavoidussa liittymässä kuljettajalla on mahdollisuus pysähtyä ja odottaa rauhassa turvallisesti kokemaansa aikaväliä vastakkaisen suunnan liikenteessä.

Kanavointi voidaan toteuttaa joko korokkein tai maalauksin. Koroke tuottaa maalausta paremman turvallisuuden tunteen liittymässä odotettaessa ja se helpottaa myös liittymän havaitsemista päätietä ajettaessa. Toisaalta iäkkäillä voi olla ongelmia myös korokkeiden havaitsemisessa. Havaittavuutta pimeällä voidaan parantaa heijastavuudeltaan riittävällä liikenteen jakaja - merkeillä, korokkeen pään maalaamisella heijastavalla maalilla ja liittymän valaisemisella./26/

Kanavoidussa liittymässä saattavat vastakkaisen suunnan kääntymiskais-talla olevat ajoneuvot peittää näkemän eteenpäin varsinkin, jos kääntyvien raskaiden ajoneuvojen määrä on suuri. Näkyvyyttä voidaan parantaa kääntymiskaistojen sivuttaissiirrolla. Erityisesti iäkkäille autoilijoille sivuttaissiir-rostta on hyötyä, koska he nuorempia harvemmin pysähtyvät liittymässä lähelle vastaantulevan suunnan ajokaistaa kohtaan, josta liittymässä on paras näkemä vastakkaisen kääntyvän kaistan ajoneuvojen ohi. Yhdysvalloissa on

suositeltu vasemmallekääntymiskaistojen sivuttaissiirtoa 1-3 metrillä tilanteissa, joissa vastakkaisen suunnan ajoneuvojen voidaan odottaa aiheuttavan vaaratilanteita./26/

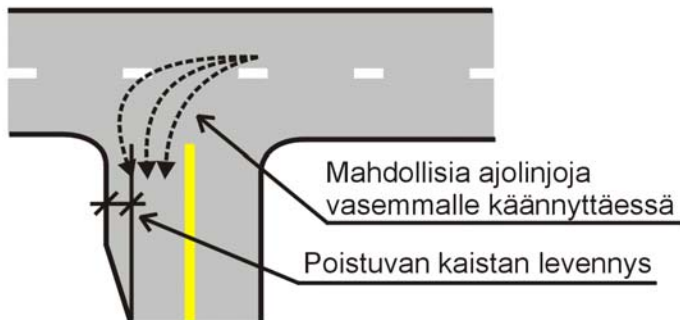


Kuva 25. Kanavoinnin sivuttaissiirto.

Väistämisvelvollisessa liittymässä saattavat etuajo-oikeutetulta suunnalta oikealle kääntyvien erkanemiskaistat aiheuttaa virheitä liikenteen havainnoinnissa. Sivutieltä tulevan ajoneuvon kuljettajan huomio kiinnittyy vasemmalta tulevaan erkanemiskaistalla olevaan ajoneuvoon ja kuljettaja tulkitsee virheellisesti liittymään ajamisen turvalliseksi. Samanaikaisesti saattaa vasemmalta lähestyä myös suoraan jatkavia ajoneuvoja, joita kuljettaja ei huomaa. Iäkkäät kuljettajat ovat muita alttiimpia tekemään havaintovirheitä, joten välttämällä erkanemiskaistoja voidaan parantaa erityisesti iäkkäiden kuljettajien turvallisuutta./14/

Lihassoiman ja motoriikan heikkeneminen iän myötä vaikeuttaa ajoneuvon kääntämistä liittymässä. Ongelmia esiintyy erityisesti kaupunki- ja taajamaoloissa oikealle kääntyessä kääntösäteiden ollessa pieniä./26/ Maantieoloissa ongelmat ovat pienempiä, koska suunnitteluohjeet takaavat loivemmat pyöristykset liittymissä. Kääntösäteen kasvattaminen helpottaa iäkkäiden kuljettajien ajamista, mutta samalla heikentää jalankulkijoiden turvallisuutta kääntyvien ajoneuvojen nopeuden ja ajoradan ylitysmatkan kasvaessa. Kaupunkiooloissa pienisäteisten kadunkulmien pyöristäminen ja suojaiteiden sekä pysäköinnin vieminen kauemmas liittymästä parantaisi myös näkemiä, mutta saattaisi samalla aiheuttaa ajonopeuksien nousemisen.

Ongelmia oikeiden ajolinjojen noudattamisessa on myös liittymässä vasemmalle kääntyessä. Iäkkäiden kuljettajien on todettu muita useammin koukkaavan liian pitkältä vastaan tulevan kaistan suunnasta tai leikkaavan risteysalueen suoraviivaisesti. Iäkkäiden toimintaa ja virheellisen ajolinjan aiheuttamia ongelmia voidaan helpottaa kasvattamalla poistuvan kaistan leveyttä lyhyellä matkalla. Ongelmia saattaa esiintyä varsinkin taajamissa, joissa liittymä on muotoiltu tarkemman ajotavan mukaan. Poistuvan kaistan leventäminen saattaa kuitenkin kasvattaa vastakkaisesta suunnasta oikealle kääntyvien ajoneuvojen nopeuksia ja heikentää jalankulkijoiden turvallisuutta ylitysmatkan kasvaessa. Yhdysvalloissa on ohjeistettu poistuvan kaistan leventäminen 1,2 metrillä iäkkäiden kuljettajien ajolinjojen huomioon ottamiseksi./26/



Kuva 26. Poistuvan kaistan leventtäminen.

Liittymäajoa voidaan helpottaa myös selkeillä ajoratamaalauksilla. Erityisesti kaksiajorataisilla teillä ja kanavoiduissa liittymissä sivutieltä vasemmalle kääntymisen ohjaaminen maalauksella korokkeen tai välikaistan oikealle puolelle vähentää iäkkäille tyypillisiä ajovirheitä ja helpottaa oikean ajolinjan noudattamista. Korokkeen väärälle puolelle ajautumista vähentävät myös liittymään saapuvien kaistojen nuolimaalaukset ja pysäytysviiva mahdollisen vasemmallekääntymiskaistan päässä. Liittymissä, joissa kääntyviä kaistoja on enemmän kuin yksi, kääntyvät kaistamerkinnot vähentävät vaaraa ajautua samalle kaistalle poistumissuunnalla./26/

### 5.3.4 Kiertoliittymät

Kiertoliittymä parantaa turvallisuutta kaikkien autoilijoiden kannalta, mutta havainto- ja päätöksentekotilanteen yksinkertaistaminen ja ajonopeuksien alentaminen helpottavat erityisesti iäkkäiden kuljettajien toimintaa. Mahdollisten konfliktipisteiden määrä on minimoitu, koska vasemmalle kääntymiset vastaantulevan liikenteen kaistan yli on poistettu. Samaan tapaan myös nelihaaraliittymän porrastaminen kahdeksi T-liittymäksi vähentää konfliktipisteiden määrää./14/

Liittymään ajettaessa päätöksentekoa yksinkertaistaa se, että kuljettajan täytyy seurata vain yhtä etuajo-oikeutettua liikennevirtaa. Alhaisempi ajonopeus helpottaa havaintojen ja ratkaisujen tekoa ja samalla lieventää onnettomuuksien seurauksia. Tapahtuvat onnettomuudet jäävät myös suotuisan törmäyskulman ansiosta lievemiksi kuin perinteisissä tasoliittymissä.

Iäkkäät autoilijat saattavat pitää keskikokoisia kiertoliittymiä parempina kuin suuria, koska niissä nopeudet ovat pienemmän kääntösäteen vuoksi alhaisempia. Myös liittymän hahmottaminen on pienemmissä liittymissä helpompaa. Iäkkäiden autoilijoiden tarpeiden huomioon ottamiseksi suositellaan Yhdysvalloissa kiertoympyrän säteeksi maksimissaan 30 metriä./13/

Pienimmissä kiertoliittymissä pieni kääntösäde tuottaa todennäköisesti iäkkäille ongelmia ajoneuvon ohjauksessa kuten pienisäteisissä kadunkulmissa oikealle kääntyessä tapahtuu. Myös virhetoiminnon mahdollisuus pienessä kiertoliittymässä voi kasvaa, koska tulosuuntia ei ole yleensä käännetty. Kiertosuuntaa voidaan tällöin korostaa ajoratamerkinnoin.

Ongelmallisiksi kiertoliittymät voi tehdä iäkkään autoilijan kannalta niiden uutuus ja harvinaisuus Suomessa. Kiertoliittymien yleistyessä saattavat iäkkäät autoilijat tulevaisuudessa selviytyä niissä ajamisesta nykyistä parem-

min. Yksikaistainen kiertoliittymä on kuljettajan kannalta selvästi kaksi tai useampikaistaista liittymää helpompi. Monikaistaisissa kiertoliittymissä voidaan ajamista helpottaa selkeillä ajoratamerkinnöillä ja ennako-opastuksella. Monikaistaisien teiden tai katujen liittymissä valo-ohjaus saattaa iäkkäiden autoilijoiden kannalta olla kuitenkin helpommin hallittavissa.

### 5.3.5 Valo-ohjaus

Iäkkäät autoilijat kokevat liikennevalo-ohjatun tasoliittymän tavallista tasoliittymää tai kiertoliittymää turvallisemmaksi. Havaintovirheet ja hitaampi päätöksenteko aiheuttavat iäkkäiden onnettomuusriskin kasvamisen kuitenkin myös valo-ohjatuissa liittymissä. Myös iäkkäät itse kokevat liikennevalojen huomioimisen vaikeutuneen iän myötä./26/,/14/

Mahdollinen virhe valo ohjatussa liittymässä on valo-ohjauksen havaitsematta jääminen. Valo-ohjauksen havaittavuuteen vaikuttaa opastimien sijainti, niiden koko, valoteho ja erottuvuus taustasta. Havaintovirheitä voi tapahtua myös tilanteissa, joissa valo-ohjattuja liittymiä on lähekkäin. Kuljettaja saattaa virheellisesti tulkita liittymään ajamisen turvallisiksi kauempana olevan liittymän valon muuttuessa vihreäksi. Iäkkäät kuljettajat ovat muita alttiimpia havaintovirheille, joten väärinkäsitysten mahdollisuuksien poistaminen opastinryhmien hyvällä sijoittelulla parantaa varsinkin heidän turvallisuuttaan./14/

Valo-ohjauksen havaittavuutta voidaan parantaa opastimien kokoa kasvatamalla valotehoa lisäämällä ja taustalevyillä. Taustalevyjen käytöllä voidaan lisätä opastimen ja taustan kontrastia. Samalla taustalevyn käyttö pienentää tarvittavaa valotehoa./26/ Nykyinen ohjeistus sallii taustalevyjen käytön harkinnan mukaan myös tilanteissa, joissa valojen havaittavuus ei muuten ole riittävä.

Opastinryhmät sijoitetaan liittymään siten, että kuljettajan on mahdollisimman helppo nähdä ne. Jos toisto-opastinta ei voida sijoittaa liittymän jälkeen, saattaa valoissa ensimmäisenä olevan iäkkään autoilijan olla vaikea nähdä yläviistossa sijaitsevaa opastinta. Iäkkäillä niskan ja yläruumiin liikkuvuuden huononeminen saattaa lisätä ongelmia, joita voidaan vähentää pienellä alas sijoitetulla lisäopastimella. Liittymää lähestyttäessä on kaistakohtaisten yläpuolisten opastinryhmien todettu helpottavan varsinkin iäkkäiden autoilijoiden kannalta oikean kaistanvalintaa./26/

Vasemmalle kääntyminen vastakkaisen suunnan vihreän vaiheen aikana on iäkkäille ajoneuvojen nopeuksien ja etäisyyksien arvioimisen vaikeutumisen vuoksi vaikeampaa. Tästä syystä vasemmalle kääntyminen nuoliopastimella ohjatun oman vaiheen aikana helpottaa ajamista varsinkin iäkkäiden autoilijoiden kannalta./26/ Kääntyvällä suunnalla voidaan käyttää myös kaksi- tai yksiaukkoisia lisäopastimia, joiden merkitys saattaa kuitenkin olla osalle autoilijoista epäselvä.

Liittymissä, joissa oikealle käännettävä suunta on erotettu valo-ohjauksesta korokkeella ns. vapaaksi oikeaksi, pidetään iäkkäiden kuljettajien kannalta parempana ratkaisua, jossa kääntyvälle ajoneuvolle on varattu liittymästä poistuttaessa oma kaista./26/

Valo-ohjauksen ajoitus ja erityisesti suoja-aikojen pituus ovat iäkkään kuljettajan kannalta tärkeitä, koska reaktioaika ja päätöksenteko ovat hitaampia ja aiotun toiminnan keskeyttäminen saattaa tuottaa ongelmia kun kuljettaja

voi valita jarruttamisen tai liittymään ajamisen keltaisen valon syttyessä. Valo-ohjauksessa iäkkäät saattavat näissä päätöksentekotilanteissa olla muita taipuvaisempia jarruttamaan, mikä saattaa aiheuttaa konfliktitilanteita./26/,/14/

## 5.4 Eritasoliittymät

### 5.4.1 Liittyminen

Eritasoliittymissä iäkkäät kuljettajat kokevat ongelmalliseksi erityisesti moottoritien tai muun suuren väylän liikennevirtaan liittymisen. Ongelmat korostuvat vilkkaassa liikenteessä. Tarkkaavaisuutta on jaettava samanaikaisesti havaintojen tekoon ja ajoneuvon hallintaan. Näön heikkenemisen ja pään kääntämisen vaikeutumisen vuoksi havaintojen teko ja sopivan aikavälin etsiminen liikennevirrasta tapahtuu iäkkäillä nuorempia useammin ainoastaan peilien kautta. Jos sopivaa aikaväliä ei löydy, saattaa iäkäs kuljettaja hidastaa nopeuttaan sen sijaan, että hän pyrkisi saavuttamaan moottoritien liikennevirran nopeuden. Pahimmillaan kuljettaja joutuu pysähtymään kiihdytyskaistan päättyessä, jolloin vilkkaaseen liikennevirtaan liittyminen on mahdotonta. Iäkkäiden kuljettajien eritasoliittymissä ajamisen helpottamiseksi on esitetty varsinkin kiihdytyskaistojen pituuden lisäämistä, mikä lisää kaistanvaihtoon käytettävissä olevaa aikaa./26/ Myös iäkkäiltä kysyttäessä he katsovat kaistojen pidentämisen helpottavan ajamista.

Kiihdytyskaistojen pituuden lisäämisen lisäksi tai sijasta voivat moottoritielle liittymistä helpottaa alhaisemmat ajonopeudet vilkasliikenteisissä liittymissä. Nopeusrajoitusten noudattamista tehostamalla ajoneuvojen nopeudet alenevat ja nopeuserot pienenevät. Myös sään tai liikennetilanteen mukaan muuttuvan nopeusrajoituksen käyttö saattaisi helpottaa moottoritielle liittymistä iäkkäiden kuljettajien kannalta.

### 5.4.2 Erkaneminen

Moottoritieltä erkanemisessa iäkkäiden kuljettajien kokemat ongelmat ovat pienempiä kuin moottoritielle liityttäessä. Riittävän aikaisin ennen liittymää olevalla ja tarvittaessa toistuvalla opastuksella voidaan helpottaa iäkkään kuljettajan kaistavalintaa ennen liittymään saapumista. Tällöin päätöksenteko on erotettu ajoneuvon hallintaa vaativista toimenpiteistä. Liian myöhään olevat opasteet saattavat johtaa liittymän ohi ajoon, vaaratilanteisiin äkillisten kaistanvaihtojen vuoksi tai jopa peruuttamiseen rampilla tai moottoritien pientareella. Päätöksentekoa vaikeuttavat lähemmäs sijaitsevat liittymät ja peräkkäisten liittymien kiihdytys- ja erkanemiskaistojen yhdistäminen sekoittumisalueiksi./26/

Ennako-opastus suositellaan tehtäväksi 1000 – 1500 m etäisyydellä liittymästä, jotta kaistan vaihdolle jää riittävästi aikaa. Eritasoliittymien ennako-opastusta voidaan parantaa liittymissä, joissa liittymäväli on pieni, useamman peräkkäisen liittymän opastuksella. Kaistakohtaiset ajoradan yläpuoliset opasteet helpottavat varsinkin iäkkäiden kuljettajien ajosuoritusta./26/

Kaarreajon vaikeutuminen iän myötä vaikeuttaa ajoa myös silmukkarampeissa etenkin moottoritieltä poistuttaessa, kun kaarteeseen saatetaan tulla



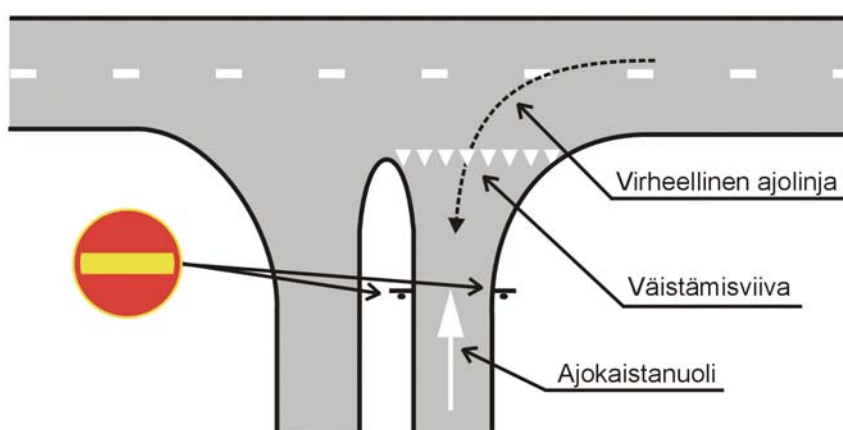
suurella nopeudella. Kuten tielinjankin kaarteissa voidaan ajamista silmukkarampeissa helpottaa kaistan leveyttä lisäämällä, ajoratamaalauksilla ja kaarteiden hahmottamista helpottavilla liikenteenohjauslaitteilla./26/

### 5.4.3 Ajovirheet eritasoliittymissä

lökkäille tyypillisinä pidetään myös ajovirheitä sivutieltä moottoritien rampeille liittyessä. Liittymän muodon tai puutteellisen opastuksen vuoksi kuljettaja saattaa kääntyä liittymisrampin sijasta erkanemisrampille ja joutua väärälle ajoradalle liikennevirtaa vastaan. Ajovirhe tapahtuu yleensä vasemmalle kääntyessä. lökkäillä ajovirheet moottoritien rampeille kääntyessä ovat ainakin ulkomailla yleisempiä kuin nuoremmilla./26/ Suomessa väärälle rampille kääntymisestä seuraavat onnettomuudet ovat harvinaisia.

Eritasoliittymän tyypillä on merkitystä väärälle rampille kääntymisen todennäköisyyteen. Tyypillisimpiä ajovirheet ovat puolineliapilaliittymissä, joissa erkanemis- ja liittymisrampit tulevat sivutien samalle puolelle muodostaen T-liittymän. Rombisissa liittymissä ajovirheet ovat harvinaisempaa./26/

Ajovirheitä voidaan estää liikenteen ohjausta tehostamalla ja muotoilemalla liittymän korokkeet sellaisiksi, että ohjaamaan vasemmalle kääntyvät ajoneuvot oikealle rampeille. Erkanemisrampilla voidaan käyttää oikeaa ajosuuntaa osoittavia nuolia ja kielletyn ajosuunnan merkkejä sekä pysäytystai väistämiskiivon maalaamisella rampin päähän. Perusverkon eritasoliittymien mahdollisesti valaisemattomilla yksisuuntaisilla rampeilla voidaan käyttää myös ajorataa asennettavia heijastimia, jotka näkyvät punaisina väärään ajosuuntaan ajavalle kuljettajalle. Harhaan ajo on todennäköisesti harvinaisempaa myös, jos rampit liittyvät sivutiehen kiertoliittymällä, jolloin tulosuunnat voidaan kääntää ja siten vähentää ajovirheen mahdollisuutta.



Kuva 27. Ajovirheen ehkäiseminen eritasoliittymän rampeille kääntyessä.

## 5.5 Liikenteen ohjaus

### 5.5.1 Opasteet ja liikennemerkkit

Liikenteen ohjauksessa on jo pitkään koettu tarpeelliseksi vähentää merkeillä ja opasteilla tarjottavan informaation määrää. Iäkkäiden kuljettajien kannalta informaation määrän rajoittaminen tulee korostetusti esiin näön heikkenemisen ja tarkkaavaisuuden jakamiseen liittyvien ongelmien vuoksi. Myös lyhytkestoisen muistin heikkeneminen lisää liikenteen ohjauksen kuormittavuutta. Päätöksentekotilanteissa esim. liittymään saavuttaessa informaation määrän kasvattaminen pidentää tarvittavaa aikaa. Iäkkäät kuljettajat kokevat varsinkin opasteiden lukemisen vaikeammaksi kuin nuorempana ja heidän on todettu hidastavan ajonopeuttaan ja joutuvan jopa pysäyttämään ajoneuvonsa opasteiden lukemista varten. /26/, /23/

Tielaitoksen ohjeistuksessa opastustauluun voidaan sijoittaa maksimissaan kymmenen tietoa (tunnukset, nuolet, nimet, etäisyydet). Varsinkin suuremmilla nopeuksilla tämä informaation määrä voi olla liian suuri. Paljon kohteita sisältäviä opasteita on varsinkin suurimpien kaupunkien pääväylillä. Liikennemerkkien määrä on rajoitettu yhdessä pylväässä kahteen mahdollisine lisäkilpineen. Varsinkin taajamissa voi lisäkilpien määrä kuitenkin olla suuri ja peräkkäisten liikennemerkkipylväiden välinen etäisyys pieni.

Yhdessä tiepoikkileikkauksessa tarjottavan informaation määrään vaikuttaa aika, joka informaation lukemiseen voidaan käyttää. Tämä riippuu ajonopeudesta ja etäisyydestä, jolta informaatio on luettavissa. Informaation määrää rajoittaa myös aika, joksi kuljettaja voi kerrallaan kohdistaa katseensa muuhun kuin edessä olevaan tiehen ja liikennetilanteeseen. Tämän ajan on arvioitu mahdollisesti olevan vain noin 2,0 s. /26/

Liikennemerkkien ja suunnistustaulujen visuaalista kuormittavuutta selvittäneen tutkimuksen perusteella Luoma ja Harjula ovat arvioineet tiepoikkileikkauksessa esitettävän informaation maksimimääriä eri nopeuksilla. Oletuksena on, että liikennemerkkit tai opasteet ovat nähtävissä 90 m etäisyydeltä niitä lähestyttäessä. Merkkien luettavuuden on arvioitu vähenevän 30 m etäisyydellä. Näin on kuljettajalla käytettävissä oleviksi lukuajoiksi määritetty nopeudella 60 km/h 3,60 s, nopeudella 80 km/h 2,70 s ja nopeudella 100 km/h 2,16 s. /23/

Taulukko 10. Informaation määrä tiepoikkileikkauksessa /23/.

Nopeus km/h	Paikannimien, merkkien tai numeroiden lkm.
60	11
80	8
100	6

Samassa tutkimuksessa todettiin opasteiden lukemiseen tarvittavan ajan olevan iäkkäillä ja nuoremmilla sama, kun tarjottavan informaation määrä on pieni. Informaation määrän kasvaessa iäkkäiden nopeuden todettiin hidastuvan. Keskimäärin nuorten reaktioajat olivat 2,73 s ja iäkkäiden 3,22 s. /23/

Etäisyyden, jolta opasteiden teksti on luettavissa riippuu kuljettajan näöntarkkuudesta. Luettavuuteen vaikuttavat myös käytetty kirjasintyyppi, opasteen luminanssi ja tekstin ja taustan välinen kontrasti. Eri tutkimuksissa on opasteiden tekstin arvioitu olevan luettavissa enimmillään noin 0,6 m etäisyydeltä tekstikoon millimetriä kohden. Iäkkäillä näöntarkkuuden heikkene-  
misen arvioitu pudottavan tätä etäisyyttä 23-30 prosenttia. Vastaavasti on todettu, ettei 65-75 -vuotiaista 30-40 % kykene lukemaan 120 metrin etäisyydeltä opasteita, joissa tekstikoko on 200 mm, mikä vastaa edellä esitettyä enimmäisarvoa 0,6 m/mm.

Iäkkäidenkin on arvioitu kykenevän lukemaan Luoman ja Harjulan oletusarvona käyttämältä etäisyydeltä 0,45 m/mm. Tällöinkään ei opasteiden lukemiseen ja päätöksentekoon käytettävissä oleva aika välttämättä vastaa iäkkäiden kuljettajien tarpeita. /23/,/26/,/53/

Vaikka iäkkäiden kuljettajien kannalta opasteiden informaation määrän vähentäminen olisi paras ratkaisu, ei informaatiota aina kyetä vähentämään. Tällöin etäisyyttä, jolta opaste on luettavissa voidaan kasvattaa opasteen tekstikoko kasvattamalla. Tekstikoon suurentamista rajoittaa kuitenkin opastintaulujen koko. Suurempaa 300 mm tekstikoko ohjeistetaan käytettäväksi lähinnä moottoriteillä. Yksitysteiden viitoissa, osoiteviitoissa, kadunnimikylteissä ja tekstillisissä lisäkilvissä käytetään 60-150 mm tekstikokoja. Näiden lukeminen voi pienilläkin nopeuksilla tuottaa ongelmia.

Opasteen tai liikennemerkkin luminanssia eli sen pinnalta lähtevän valon määrää kasvattamalla voidaan myös kasvattaa lukuetaisyyttä. Luminanssia voidaan kasvattaa valaisemalla opaste tai käyttämällä heijastavia kalvoja. Osa nykyisin käytössä olevista kalvoista saattaa kuitenkin aiheuttaa jopa häikäisyä ja huonontaa opasteen luettavuutta. /26/,/35/

Muuttuvissa opasteissa voidaan luettavuuteen vaikuttaa tekniikan valinnalla. Valokuitutekniikalla voidaan päästä iäkkäidenkin kannalta yli 6m/mm luettavuuteen, kun muilla tekniikoilla luettavuus on samaa luokkaa perinteisten opastetaulujen kanssa /26/

Iäkkäät kuljettajat ovat taipuvaisempia ajautumaan monikaistaisilla kaduilla tai teillä väärälle ajokaistalle. Tätä ongelmaa voidaan vähentää ajokaistakohtaisilla ryhmitysmerkeillä ja opasteilla. Liittymää lähestyttäessä kaistakohtaiset ennakkomerkit tulee sijoittaa riittävän kauas, jotta kaistan vaihtoon jää riittävästi aikaa./26/

Liikennemerkkien koon kasvattamisella ei todennäköisesti kyetä helpottamaan informaation saamista samoin kuin opasteiden tekstikoon kasvattamisella. Yhdessä pylväässä olevien merkkien määrä on pieni, joten yhdessä tiepoikkileikkauksessa olevien liikennemerkkien havaitseminen onnistuu suuren määrän informaatiota sisältävien opastetaulujen lukemista pienemässä ajassa. Esimerkiksi etäisyyttä, jolta jarrutus aloitetaan liittymään saavuttaessa voidaan kuitenkin STOP-merkin kokoa kasvattamalla pidentää hieman. Itsevalaisevien materiaalien käytöllä voidaan myös saavuttaa pieni (n. 5 – 15 %) havaintoetaisyyden kasvu pimeällä./3/,/33/ Kaupunki- ja taajamaympäristöissä suuret liikennemerkkit ovat lisäksi esteettisesti huono ratkaisu.

Iäkkäille ongelmallisissa liittymissä liikennemerkkien määrää on vaikea vähentää, koska liittymän merkit ovat yleensä olennaisia liittymätoiminnon suorittamisen kannalta (väistämismäärä, liikenteen jakaja, suojatie). Maanteillä voidaan kuitenkin riittävän aikaisella opastuksella erottaa reitinva-

lintaan liittyvä päätöksenteko ajoneuvon hallintaa vaativista liittymätoimenpiteistä. Myös liittymän jälkeiset merkit kuten nopeusrajoitus ja etäisyystaulut tulisi asettaa riittävän kauas, jotta liittymäajoon (esim. takaa tulevan liikenteen seuraamiseen ja ajoneuvon kiihdyttämiseen) ei enää tarvitse kiinnittää tarkkaavaisuutta.

### 5.5.2 Ajoratamerkinnot, heijastinprismat ja reunapaalut

Ajoratamerkinnoilla välitetään kuljettajalle tietoa tien geometriasta ja oikeasta ajolinjasta. Ajoratamerkinnot ja kunto on edellä todettu erityisen merkitykselliseksi iäkkäiden kuljettajien kannalta tien kaarteissa ja liittymissä varsinkin pimeällä.

Näön heikkeneminen iän myötä kasvattaa päällysteen ja ajoratamerkinnot välisen kontrastin merkitystä. Kontrasti lasketaan merkinnän ja päällysteen luminanssien erotuksen suhteena päällysteen luminanssiin. Ohjeistuksessa määritellään ohjearvot ainoastaan merkinnän luminanssille. Paras kontrasti saavutetaan mahdollisimman tummalla valoa heijastamattomalla päällysteellä. Kuluneessa tienpinnassa, jossa vaalea tai punainen kiviaines on näkyvässä ajoratamaalausten näkyvyys on varsinkin pimeällä huonompi. Pimeällä merkinnän näkyvyyttä parannetaan paluuheijastavuutta lisäävillä lasihelmillä./48/

Sateella ajoratamerkinnot näkyvyys riippuu siitä, ovatko ne riittävän koholla tien pinnasta, jolloin ne jäävät vesikalvon yläpuolelle. Voimakkaasti profiloituneet, tärinää aiheuttavat reunaviivat ohjaavat myös kuljettajaa pysymään ajokaistalla. Kuljettajan ajautuessa reunaviivan päälle viivan epätasaisuus aiheuttaa tärinää, joka kiinnittää kuljettajan huomion kaistan sivuun ajautumiseen ja saa hänet palaamaan oikealle ajolinjalle. Tärinää aiheuttavat reunaviivat voivat myös herättää nukahtaneen kuljettajan./48/

Tiemerkinnöillä voidaan pimeällä saavuttaa noin 180 m näköetäisyys kaukovoimilla ajettaessa. Iäkkäillä näköetäisyyden on arvioitu laskevan noin 30 % tästä. Pimeällä voidaan tien geometrian hahmottamista tehostaa ajorataan asennettavilla heijastinprismoilla tai tien pientareille pystytettävillä heijastinpaaluilla. Ainakin heijastinpaaluilla on kuitenkin todettu voivan olla myös ajoneuvon nopeuksia kasvattava ja liikenneturvallisuutta heikentävä vaikutus.

Reunapaalut voivat helpottaa iäkkäiden kuljettajien ajamista valoisallakin. Näkökentän kaventuessa ja ääreisnäön heikentyessä oman nopeuden arviointi tien sivulla olevien kohteiden perusteella vaikeutuu. Lähellä tien reunaa tasaisin välimatkoin sijaitsevat heijastinpaalut antavan selkeän kuvan ajoneuvon nopeudesta. Vastaavasti voidaan reunapaalujen väliä tihentämällä esim. liittymään tai kaarteeseen saavuttaessa saada aikaan vaikutelma kiihtyvästä nopeudesta, jolloin autoilija hiljentää nopeuttaan./14/ Tien reunapaaluilla voidaan helpottaa myös liittymän sivusuunnalla odottavan kuljettajan havaintojen tekoa. Tasaisin välimatkoin sijaitsevilla paaluilla voidaan käyttää hyväksi lähestyvien ajoneuvojen nopeuden ja etäisyyden arvioinnissa, joiden on todettu tuottavan ongelmia varsinkin iäkkäille kuljettajille.

## 6 YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT

Liikenne on iäkkäille vaarallisempaa kuin ihmisille keskimäärin. Ikäryhmän kokoon suhteutettuna iäkkäät kuolevat muita useammin liikenteessä varsinkin kevyen liikenteen käyttäjinä. Lääkkäiden henkilöauton kuljettajien onnettomuusriski on keskimääräistä suurempi, kun se lasketaan suhteessa ajokorttien tai ajosuoritteiden määrään. Lääkkäiden määrä ja osuus väestöstä kasvaa Suomessa seuraavien vuosikymmenien aikana merkittävästi. Tulevaisuuden iäkkäät liikkuvat nykyistä enemmän. Lääkkäiden onnettomuusriskin pysyessä nykyisellä tasolla muita kuljettajia suurempana, tulevat heidän liikenneonnettomuutensa lisääntymään. Samalla valtakunnallisten liikenneturvallisuuden parantamistavoitteiden saavuttaminen vaikeutuu.

lääkkäiden kuljettajien onnettomuusriskin kasvun on arvioitu johtuvan monista syistä, joita ovat mm. erilaisten sairauksien yleistyminen, näön heikkeneminen, reaktioaikojen kasvu, päätöksenteon hidastuminen, motoriikan huononeminen ja lihasvoiman heikkeneminen. Toisaalta iäkkäiden onnettomuusriskiä pienentävät ajokokemus ja ylimääräisten motiivien väheneminen. Arviotaessa iäkkäiden kuljettajien onnettomuusriskiä tilastoitujen onnettomuuksien perusteella vaikuttaa saatavaan tulokseen myös vammautumisriskin kasvu ja koetun riskin kompensointi ajamista vähentämällä.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien vuosien 1995-1999 onnettomuusaineiston perusteella laskettu iäkkäiden henkilöauton kuljettajien riski aiheuttaa kuolemaan johtava onnettomuus on kaikkien henkilöauton kuljettajien onnettomuusriskiin verrattuna noin 2,5-kertainen ajokorttien määrään ja 4,1-kertainen ajosuoritteeseen suhteutettuna. Kuolemaan johtavaan onnettomuuteen toiseksi osapuoleksi joutumisen riskin perusteella voidaan arvioida iäkkäiden vammautumisriskin olevan noin 1,7-kertainen nuorempiin verrattuna, mikä osaltaan selittää onnettomuusriskin kasvua.

Kun onnettomuusriski lasketaan liikennevahinkoaineistosta, joka sisältää myös loukkaantumiseen tai aineellisiin vahinkoihin johtaneet onnettomuudet, ei iäkkäiden onnettomuusriski poikkea yhtä merkittävästi keskimääräisestä, koska suurempi vammautumisriski ei vaikuta riskiä määritettäessä huomioon otettavien onnettomuuksien määrään. Ajokorttien määrään suhteutettuna iäkkäiden kuljettajien onnettomuusriski ei poikkea kaikkien kuljettajien keskimääräisestä onnettomuusriskistä. Ajosuoritteeseen suhteutettuna iäkkäiden riski on noin 1,7-kertainen keskimääräiseen verrattuna.

lääkkäille tyypillisimpiä kuolemaan johtavia onnettomuuksia ovat liittymäonnettomuudet, joiden riski on iäkkäillä kuljettajilla moninkertainen keskimääräiseen verrattuna. Liittymäonnettomuuksien syinä ovat iäkkäillä tyypillisesti havaintovirheet, jotka ovat pääsyyinä yli puoleen iäkkäiden liittymäonnettomuuksista. Vakavista onnettomuuksista myös suistumisonnettomuuden riski on iäkkäillä keskimääräistä korkeampi. Suistumisonnettomuuden riski on suuri vasta kaikkein iäkkäimmillä. Sairauskohtaus on pääsyyinä noin puoleen kaikista iäkkäiden suistumisonnettomuuksista.

Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista, joihin iäkäs kuljettaja on osallinen, tapahtuu suurempi osa pienillä nopeuksilla taajamaoloissa kuin kaikista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista keskimäärin. Tämä johtuu osittain iäkkäiden suuremmasta riskistä kuolla pienelläkin nopeudella tapahtuvassa onnettomuudesta. Osittain vaikutusta voi olla myös iäkkäiden erilaisilla liikumistottumuksilla. Iäkkäät saattavat pyrkiä välttämään valtateillä ajamista kokemansa riskin vuoksi. Riskin kompensoinnin vuoksi iäkkäiden onnetto-

muuksista suurempi osa tapahtuu myös hyvissä valaistusolosuhteissa ja hyvällä kelillä, vaikka iäkkäät kokevat ongelmiksi varsinkin ajamisen pimeällä ja huonossa kelissä.

Lievemmistä onnettomuuksista korostuvat iäkkäiden osalta varsinkin peruu-  
tusonnettomuudet. Myös kaistan vaihtoon liittyvien onnettomuuksien riski on  
iäkkäillä suurempi kuin muilla. Näiden onnettomuuksien lisääntymiseen  
saattaa olla syynä pään ja yläruumiin kääntämisen vaikeutuminen, minkä  
vuoksi havaintoja tehdään usein vain peilien kautta.

Tässä tutkimuksessa kysyttiin iäkkäiltä henkilöiltä mielipiteitä liikenteestä ja  
erityisesti liikenneturvallisuudesta. Iäkkäät kokevat liikenteessä suureksi on-  
gelmaksi muiden kuljettajien liikennesäännöistä ja muista tielläliikkujista  
piittaamattoman ajokäyttäytymisen. Tehokkaimpien liikenneturvallisuuden  
parantamiskeinojen he katsovat liittyvän varsinkin nuorille kuljettajille suun-  
nattavaan valistukseen ja koulutukseen. Liikenneympäristöön kohdistuvista  
toimenpiteistä iäkkäät pitävät tehokkaimpina liittymäajoa helpottavia toimen-  
piteitä: kanavoiteja, liikennevaloja ja kiertoliittymiä. Maantieajon helpottami-  
seksi he toivovat yleisimmin ohituskaistojen rakentamista.

Vaikka iäkkäiden kuljettajien keskimääräinen riski joutua vakavaan onnetto-  
muuteen on suurempi kuin muilla kuljettajilla, ei heitä voida käsitellä yhtenäis-  
enä riskiryhmänä, jonka ongelmia voitaisiin ratkaista keskitetysti tietyn tyyppisillä.  
Varsinkin vakaviin onnettomuuksiin joutumisen riski on iäkkäillä kul-  
jettajilla selvästi keskimääräistä korkeampi, mutta se on edelleen varsin pie-  
ni. Iäkkäiden kuljettajien onnettomuusrisikin ei voida kuitenkaan olettaa tule-  
vaisuudessakaan laskevan kuljettajien keskimääräisen riskin tasolle.

Suunnittelussa eivät iäkkäiden kuljettajien liikenneturvallisuutta parantavat  
toimenpiteet poikkea toimenpiteistä jolla jo nykyisin pyritään parantamaan  
kaikkien kuljettajien turvallisuutta. Iäkkäillä tietyt onnettomuuteen johtavat  
syyt, varsinkin havaintovirheet ovat yleisempiä kuin muilla kuljettajilla keski-  
määrin. Iäkkäiden kuljettajien liikenneturvallisuuteen voidaankin suunnitte-  
lussa vaikuttaa erityisesti seuraavilla tavoilla:

- liikenneympäristön informaation valikoiva karsiminen esim. liikennemerkin määrää vähentämällä
- kuljettajan suorituksen kannalta olennaisen informaation parempi esille tuominen esim. valaistuksella tai opasteiden luettavuutta parantamalla
- päätöksenteon ja ajoneuvon hallintaan liittyvien toimenpiteiden erottaminen toisistaan ajallisesti tarkkaavaisuuden jakamisen tarpeen vähentämiseksi esim. pakollisella pysähtymisellä liittymissä
- liikennetilanteiden yksinkertaistaminen ja konfliktin mahdollisuuksien vähentäminen esim. korvaamalla 4-haaraliittymä kiertoliittymällä
- riittävän ajan takaaminen päätöksentekoon ja toimintaan esim. riittäväillä näkemämatkoilla liittymissä

Myös nykyistä väljemmällä mitoituksella voidaan tietyissä tilanteissa helpottaa iäkkäiden kuljettajien ajosuoritusta. Toimenpiteiden vaikutuksia on tarkasteltava kuitenkin kaikkien kuljettajien kannalta. Ajosuorituksen helpottaminen mitoituksella väljentämällä voi aiheuttaa turvallisuushyödyn ulosmittaamiseen kasvaneena nopeutena. Tällöin liikenneturvallisuustilanne ei toimenpiteen tuloksena paranekaan, vaikka ajaminen yksittäisen kuljettajan kannalta helpottuukin.

lääkkään kuljettajan tarpeet voidaan ottaa huomioon aina uutta suunniteltaessa. Suunnittelun lisäksi heidän tarpeensa voidaan ottaa huomioon liikenneympäristön - varsinkin liikenteen ohjauslaitteiden kunnossapidossa. Rakennetun liikenneympäristön korjaamista iäkkäät huomioon ottaen voidaan perustella silloin, kun onnettomuuksien tai koetun turvallisuuden perusteella kohdetta voidaan pitää vaarallisena iäkkäille tai iäkkäiden kuljettajien osuus kohteessa on erityisen suuri. Seuraavaan taulukkoon on kerätty edellä tekstissä käsitellyjä mahdollisuuksia iäkkäiden kuljettajien tarpeiden huomioon ottamiseksi.

*Taulukko 11. Mahdollisuuksia ottaa iäkkäiden kuljettajien tarpeet huomioon suunnittelussa.*

#### **TIELINJA**

##### **Pysähtymisnäkemä**

(- riittävien pysähtymisnäkemien takaaminen)

- valaistuksen lisääminen

##### **Ohitusnäkemä ja ohituskaistat**

- riittävien ohitusnäkemien takaaminen
- ohituskaistojen rakentaminen

##### **Suuntaus ja ajoradan leveys**

- liikenteen ohjauksen, erityisesti ajoratamerkin-  
töjen  
tehostaminen kaarteissa
- ajokaistojen tai pientareiden leventäminen

#### **TASOLIITTYMÄT**

##### **Liittymisnäkemä ja näkemäalueet**

- riittävän pitkien liittymisnäkemien takaaminen
- näkemäalueiden pitäminen vapaana näkemäes-  
teistä
- kanavoinnin sivuttaissiirto näkemän takaami-  
seksi  
vastaantulevaan suuntaan
- pysähtymispakko varsinkin näkemiltään hei-  
koissa  
liittymissä

##### **Liittymäkulma**

- lähellä suoraa kulmaa olevien liittymäkulmien  
käyttö

##### **Liittymän kaistajärjestelyt**

- päätien kanavointi vasemmalle kääntymisen  
helpottamiseksi
- oikealle erkanemiskaistojen välttäminen
- riittävä kaistaleveys poistuvalla suunnalla va-  
semmalle kääntyessä
- liittymän porrastaminen

##### **Kiertoliittymät**

- yksikaistaisten kiertoliittymien rakentaminen

##### **Valo-ohjaus**

- valo-ohjauksen lisääminen
- opastimien havaittavuuden parantaminen
- kääntyvien suuntien erilliset opastimet

#### **ERITASOLIITTYMÄT**

##### **Liittyminen**

- liittymiskaistojen pituuden kasvattaminen

##### **Erkaneminen**

- riittävän aikainen opastus ennen erkanemista
- sekoittumisalueiden välttäminen

##### **Ajovirheet eritasoliittymissä**

- väärälle rampille kääntymistä ehkäisevän  
liittymätyypin valinta
- liikenteen ohjauksen tehostaminen rampin päis-  
sä
- korokkeet ja niiden muotoilu sivutiellä
- kiertoliittymä rampin ja sivutien liittymässä

#### **LIIKENTEEN OHJAUS**

##### **Opasteet ja liikennemerkit**

- liikennemerkkien määrän ja opasteissa tarjotta-  
van  
informaation vähentäminen
- opasteiden, opasteviittojen tekstillisten lisäkilpi-  
en  
ja kadunnimikylttien tekstikoon kasvattaminen  
(- liikennemerkkien koon kasvattaminen ja  
havaittavuuden lisääminen esim. vilkkuvaloja  
käyttämällä)

##### **Ajoratamerkinnot, heijastinprismat ja reunapaalut**

- ajoratamerkinnot näkyvyyden takaaminen  
varsinkin liittymissä ja pimeällä
- merkintöjen kunnosta huolehtiminen
- ajorataan kiinnitettävien heijastimien ja tien  
reunojen heijastinpaalujen käyttö

Iäkkäiden liikenneturvallisuuden parantamiseen tähtäävistä toimenpiteistä suurimmalla osalla (näkemämatkojen pidentäminen, opasteiden ja liikenne-merkkien näkyvyyden parantaminen, ajoratamerkintöjen näkyvyys) pyritään tarjoamaan iäkkäille kuljettajille enemmän aikaa havaintojen tekoon, päätöksentekoon ja toimintaan. Liikenteessä käytettävissä olevaan aikaan vaikuttavat merkittävimmin käytetyt ajonopeudet, joita ei edellä ole juurikaan käsitelty. Ajoneuvoliikenteen nopeuksien alentamisella voidaan parantaa kaikkien tielläliikkujien turvallisuutta ja pienentää varsinkin iäkkäiden kuljettajien onnettomuusriskiä.

Iäkkäiden kuljettajien ongelmia voidaan kuitenkin poistaa myös muilla keinoilla kuin liikenneympäristöä muuttamalla. Esimerkiksi ajoneuvotekniikan kehittämisellä voidaan merkittävästikin helpottaa iäkkään kuljettajan toimintaa. Myös ajoneuvoon kehitettäviä kuljettajan tukijärjestelmiä suunniteltaessa on iäkkäiden kannalta otettava huomioon varsinkin tarkkaavaisuuden jatkamiseen ja päätöksenteon hidastumiseen liittyvät ongelmat.

Tässä työssä iäkkäiden liikenneturvallisuutta on käsitelty henkilöauton kuljettajan onnettomuusriskin kannalta. Onnettomuusriskiin voidaan vaikuttaa liikenneympäristön suunnittelulla ja sitä voidaan pienentää iäkkäiden kannalta varsinkin liittymissä. Liikenneympäristössä tehtävästä jatkuvasta parantamisesta ja siitä seuraavasta kaikkien kuljettajaryhmien onnettomuusriskien keskimääräisestä alenemisesta huolimatta ei voida olettaa iäkkäiden keskimääräisen onnettomuusriskin laskevan muiden kuljettajien tasolle.

Iäkkäiden kokeman turvallisuuden parantaminen vaatisi muutoksen myös liikennekulttuurissa. On esitetty että iäkkäiden kuljettajien määrän kasvaessa muut kuljettajat joutuvat entistä useammin sopeuttamaan ajamisensa iäkkäiden ajamisen mukaan. Tällöin saattaa iäkkäiden kuljettajien osuuden kasvu muuttaa myös ajokäyttäytymistä ja liikennekulttuuria turvallisempaan suuntaan.

Tulevaisuudessa iäkkäiden liikkumista tulisi tarkastella erityisesti suurten ikäluokkien liikkumistarpeiden ja -tottumusten kannalta. Ne saattavat poiketa nykyisten iäkkäiden tarpeista ja totumuksista eikä niitä ole tämän työn yhteydessä käsitelty. Iäkkäille on mahdollista tarjota vaihtoehtoja henkilöautolla liikkumiselle, jolloin heidän riippuvuuttaan henkilöautosta voidaan vähentää. Tämä ei kuitenkaan poista tarvetta parantaa liikenneympäristöä, jossa iäkkäiden kannalta pahimmat ongelmakohdat ovat liittymissä.



## 7 LÄHTEET

- /1/ Dewar, R., *Driver and Pedestrian Characteristics*. Institute of Transportation and Traffic Engineering. 1992.
- /2/ Dissnayake, S. & Lu, J.J., *Effect of Larger Stop Signs on Older Drivers*. Transportation Research Board 80<sup>th</sup> Annual Meeting, January 7-11 2001. Washington D.C.
- /3/ Eberhard, John W., *Safe mobility for senior citizens*. IATSS research, vol 20. International Association of Traffic and Safety Sciences. 1996.
- /4/ Fambro, D.B., Fitzpatric, K., Koppa, R.J., *Determination of Stopping sight Distances*. Transportation Research Board. Washington, D.C. 1997.
- /5/ *Fatality Facts: Elderly, Road Injury Prevention & Litigation Journal*. January 2001.  
<<http://www.usroads.com/journals/ri/j/0101/ri010102.htm>>
- /6/ *Guidelines for Improving the Safety of Elderly Road Users*. OECD. Paris 1986.
- /7/ Hakamies-Blomqvist, L., Henriksson, P., Heikkinen, S., *Diagnostisk testning av äldre bilförare: Möjligheter och begränsningar mot bakgrund av mobilitetsbehoven och allmänna trafiksäkerheten*. Ajoneuvohallintokeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä. Helsinki 1999.
- /8/ Hakamies-Blomqvist, L., Wahlström, B., *Why do older people give up driving? Accident Analysis and Prevention*, vol. 30 (1998), No 3.
- /9/ Hakamies-Blomqvist, L., *Iäkkäiden henkilöauton kuljettajien kuolemaan johtaneet törmäysvahingot*. Helsingin yliopiston psykologian laitos. Helsinki 1990.
- /10/ Hakamies-Blomqvist, L., *Older drivers' accident risk: Conceptual and methodological issues*. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 30 (1998), No 3.
- /11/ Hakamies-Blomqvist, L., *Validity of medical screening as a tool for selecting older drivers: Theory and Application*. *Traffic and Transport Psychology*, 1997
- /12/ Hartikainen, O-P. & Kuronen, H., *Tien- ja kadunsuunnittelu*. Teknillinen Korkeakoulu. Espoo 1999.
- /13/ *Highway Design Handbook for Older Drivers and Pedestrians: Recommendations and guidelines (DRAFT)*. Federal Highway Administration 2000.

- 
- /14/ *Highway Design: Providing for Older Driver. Institution of Highways & Transportation. Lontoo 1998.*
- /15/ *Hills, B.L. & Johnson, L., Speed and Minimum Gap Acceptance Judgements at Two Rural Junctions. Department of the Environment, Transport and Road Research Laboratory. Crowthorne 1980.*
- /16/ *Hostetter, R.S., McGee, H.W., Crowley, K.W., Seguin, E.L., and Dauber, G.W., Improved Perception-Reaction Time Information for Intersection Sight Distance. Federal Highway Administration. Washington, DC 1986.*
- /17/ *Häkkinen, S. & Luoma, J, Liikennepsykologia. Otatieto. Espoo 1990.*
- /18/ *Janke, M. K., Accidents, mileage, and the exaggeration of risk. Accident Analysis and Prevention, vol. 23 (1998).*
- /19/ *Kokkarinen, V. & Halla, N., Liikenne- ja autokantaennuste 1995-2020. Tielaitoksen selvityksiä 50/1995. Tielaitos. Helsinki 1995.*
- /20/ *Lerner, N.D., Huey, R.W., McGee, H.W., & Sullivan, A., Older Driver Perception-Reaction Time for Intersection Sight Distance and Object Detection. Federal Highway Administration. Washington, DC 1995.*
- /21/ *Liikenne ja väylät II. RIL 165-1. Suomen rakennusinsinöörien liitto ry. Helsinki 1988.*
- /22/ *Liikenneturvallisuuksuunnitelma 2001 – 2005. Liikenne- ja viestintäministeriö. Helsinki 2000.*
- /23/ *Luoma, J. & Harjula, V., Liikennemerkkien ja suunnistustauluissa käytettävän värierottelun vaikutukset visuaaliseen kuormittavuuteen. Liikenneministeriön mietintöjä ja muistioita B8/2000. Liikenneministeriö. Helsinki 2000.*
- /24/ *Mannan, M. S., Ernvall, T., & Enberg, Å., The Effects of Sex, Accident Type and Car Characteristics among Elderly People in Finland. IATSS Research Vol 22 No 2, 1998.*
- /25/ *Ohitusnäkemät tiensuunnittelussa, Tietoa tiensuunnitteluun 46. Tielaitos, Tie- ja liikennetekniikka. 1999.*
- /26/ *Older Driver Highway Design Manual. Federal Highway Administration 1998.*
- /27/ *Partinen, M., Ikääntymiseen liittyvien sairauksien ja lääkkeiden käytön vaikutukset autolla ajamiseen ja onnettomuusriskiin. Esitelmä Naantalissa 21.-22.10.1999 pidetyssä Autoilu ikääntyvässä yhteiskunnassa -kongressissa. Liikenneturva. Helsinki 2000.*

- /28/ Partinen, M., Pohja, M., Hublin, C., Ojala, M., Ikiliikkuja - Ikääntymiseen liittyvien sairauksien, aistitoimintojen häiriöiden ja lääkkeiden käytön vaikutukset autolla ajamiseen ja liikenneonnettomuusriskiin. Ajoneuvohallintokeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä 1A/1999. Helsinki 1999.
- /29/ Pirtala, P., Ernvall, T., Henkilöautojen omistus, ajosuoritteet ja käyttöalueet. Tielaitoksen selvityksiä 53/1992. Helsinki 1992.
- /30/ Pääväylät kaupunkialueilla – Suunnittelu- ja mitoitusperusteet. Tielaitoksen selvityksiä 56/1991. Helsinki 1991.
- /31/ Saarinen, O., Moottoriajoneuvon kuljettajan ikä ja ajokokemus kuolemaan johtaneissa liikenneonnettomuuksissa. TKK, Teollisuustalouden ja työpsykologian laboratoriot. Espoo 1984.
- /32/ Schieber, F., Recent developments in vision, ageing and driving: 1988-1994. The University of Michigan Transportation Research Unit 1994.
- /33/ Schnell, T, Benteley, K., Hayes, E. & Rick, M. Legibility Distances of Fluorescent Traffic Signs and Their Normal Colour Counterparts. Transportation Research Board 80<sup>th</sup> Annual Meeting, January 7-11 2001. Washington D.C.
- /34/ Scialfa, C.T., Guzy, L.T., Leibowitz, H.W., Garvey, P.M., and Tyrrell, R.A., Age Differences in Estimating Vehicle Velocity. *Psychology and Aging*, 6 (1991).
- /35/ Selvitys ajoradan yläpuolisten viittojen valaistustavoista. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja XX/1996.
- /36/ Sipinen, L., Rajalin, S., Autoillen kaiken ikää – Alueellisen koulutuskokeilun tulokset. Liikenneturvan tutkimusmonisteita 86/2000. Liikenneturva. Helsinki 2000.
- /37/ Silmät havaitsevat väriä, muotoa ja liikettä, mutta millaisella näkökyvyllä pärjää liikenteessä? Ajoneuvohallintokeskuksen asiantuntijalehti 3/1999.
- /38/ Suomen tilastollinen vuosikirja 2000. Tilastokeskus. Helsinki 2001.
- /39/ StatFin tilastopalvelu, Väestöennuste iän ja sukupuolen mukaan kunnittain 2000 – 2030. <<http://statfin.stat.fi/statweb/>>. Tilastokeskus. Päivitetty 18.8.1999.
- /40/ StatFin tilastopalvelu, Väestö iän ja sukupuolen mukaan alueittain 31.12.1999. <<http://statfin.stat.fi/statweb/>>. Tilastokeskus. Päivitetty 18.5.2000.

- /41/ Staplin, L., Lococo, K. & Sim, J., *Traffic Control Design Elements for Accommodating Drivers with Diminished Capacity*. Federal Highway Administration. Washington, DC 1990.
- /42/ Tielaitos 2000 (Taskutieto). Tiehallinto. Helsinki 2001.
- /43/ Tieliikenneonnettomuudet 1995. Tilastokeskus. Helsinki 1996.
- /44/ Tieliikenneonnettomuudet 1996. Tilastokeskus. Helsinki 1997.
- /45/ Tieliikenneonnettomuudet 1997. Tilastokeskus. Helsinki 1998.
- /46/ Tieliikenneonnettomuudet 1998. Tilastokeskus ja Liikenneturva. Helsinki 1999.
- /47/ Tieliikenneonnettomuudet 1999. Tilastokeskus ja Liikenneturva. Helsinki 2000.
- /48/ Tiemerkintäteknikka. Tielaitos, Tuotannon palvelukeskus. 1994.
- /49/ Tienpidon linjaukset 2015 – Raportti. Tielaitos. Helsinki 2000.
- /50/ Tilasto 31.12.1999 voimassaolevista ajokorteista iän/ajokorttiluokan mukaan. Ajoneuvohallintokeskus.
- /51/ Vitikka, H., *Liikenneteknisen mitoituksen perusarvot*. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 14/2000. Tielaitos. Helsinki 2000.
- /52/ Voimassaolevat ajokortit iän mukaan. <<http://tietopalvelu.ake.fi/fi>>. Ajoneuvohallintokeskus. 31.10.2000
- /53/ Zwahlen, H. T. & Xiong, S. , *Legibility of Text on Traffic Signs as a function of Luminance and Size*. Transportation Research Board 80<sup>th</sup> Annual Meeting, January 7-11 2001. Washington D.C.
- /54/ Van Houten , R. & Retting, R.A., *Increasing Motorist Compliance and Caution at STOP-signs*. Transportation Research Board 80<sup>th</sup> Annual Meeting, January 7-11 2001. Washington D.C.

## 8 LIITTEET

- Liite 1 Avaintapahtumat eri onnettomuustyyppien ja onnettomuuksien liikennetilanteiden mukaan.
- Liite 2 Kyselylomake iäkkäille autoilijoille liikenneympäristön parantamistoimenpiteistä.
- Liite 3 Vastaukset kyselyn avoimiin kysymyksiin.



**OLOSUHTEET**

	Nopeusrajoitus (km/h)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
Pääaiheuttaja yli 65 v.	0 %	0 %	3 %	21 %	15 %	1 %	45 %	0 %	14 %	3 %
Toinen osallinen yli 65 v.	0 %	0 %	3 %	9 %	9 %	3 %	53 %	0 %	24 %	0 %
Yksittäisönn. yli 65 v.	0 %	2 %	0 %	9 %	16 %	2 %	49 %	2 %	19 %	0 %
Yhteensä yli 65 v.	0 %	1 %	2 %	16 %	14 %	2 %	47 %	1 %	17 %	2 %
Pääsyylinen yht.	0 %	0 %	1 %	12 %	6 %	2 %	49 %	0 %	28 %	1 %
Toinen osallinen yht.	0 %	0 %	1 %	7 %	7 %	2 %	53 %	0 %	28 %	2 %
Yksittäisönn. yht.	1 %	1 %	1 %	13 %	10 %	3 %	42 %	1 %	23 %	6 %
Yhteensä	0 %	0 %	1 %	10 %	7 %	2 %	49 %	0 %	27 %	2 %

	Tien laji								
	Moottori- tie	Moottori- liikennetie	Valtatie	Kantatie	Muu maantie	Paikal- listie	Pääkatu tai vast.	Muu katu tai kaavatie	Yksi- tyistie tai -alue
Pääaiheuttaja yli 65 v.	4 %	3 %	35 %	10 %	21 %	6 %	3 %	19 %	5 %
Toinen osallinen yli 65 v.	0 %	6 %	44 %	15 %	21 %	6 %	6 %	6 %	3 %
Yksittäisönn. yli 65 v.	7 %	2 %	33 %	5 %	40 %	14 %	5 %	0 %	5 %
Yhteensä yli 65 v.	4 %	3 %	36 %	10 %	25 %	8 %	4 %	12 %	5 %
Pääsyylinen yht.	2 %	6 %	54 %	10 %	16 %	5 %	1 %	9 %	5 %
Toinen osallinen yht.	3 %	9 %	59 %	11 %	20 %	3 %	2 %	5 %	1 %
Yksittäisönn. yht.	9 %	3 %	36 %	8 %	28 %	13 %	2 %	7 %	6 %
Yhteensä	4 %	6 %	52 %	10 %	19 %	6 %	2 %	7 %	4 %

Huom! Moottoritie ja moottoriliikennetie sisältyvät myös tieluokkien lukuihin

	Valoisuus		
	Päivänvalo	Hämärä	Pimeä
Pääaiheuttaja yli 65 v.	81 %	5 %	14 %
Toinen osallinen yli 65 v.	82 %	0 %	18 %
Yksittäisönn. yli 65 v.	79 %	12 %	9 %
Yhteensä yli 65 v.	81 %	6 %	13 %
Pääsyylinen yht.	69 %	7 %	24 %
Toinen osallinen yht.	61 %	8 %	30 %
Yksittäisönn. yht.	57 %	11 %	32 %
Yhteensä	64 %	8 %	27 %

	Säätyyppi						
	Kirkas	Pilvipouta	Tihkusade	Vesisade	Räntäsade	Lumisade	Sumu
Pääaiheuttaja yli 65 v.	41 %	40 %	1 %	6 %	2 %	9 %	1 %
Toinen osallinen yli 65 v.	50 %	35 %	0 %	9 %	3 %	3 %	0 %
Yksittäisönn. yli 65 v.	49 %	40 %	0 %	9 %	0 %	2 %	0 %
Yhteensä yli 65 v.	44 %	39 %	1 %	7 %	2 %	6 %	1 %
Pääsyylinen yht.	36 %	41 %	2 %	5 %	4 %	11 %	1 %
Toinen osallinen yht.	30 %	41 %	2 %	6 %	5 %	13 %	1 %
Yksittäisönn. yht.	47 %	42 %	1 %	6 %	1 %	3 %	1 %
Yhteensä	36 %	41 %	2 %	6 %	4 %	10 %	1 %

	Kelityyppi				
	Paljas	Vetinen	Luminen	Jäinen	Muu
Pääaiheuttaja yli 65 v.	49 %	16 %	20 %	10 %	5 %
Toinen osallinen yli 65 v.	50 %	15 %	0 %	32 %	3 %
Yksittäisönn. yli 65 v.	56 %	19 %	12 %	7 %	7 %
Yhteensä yli 65 v.	51 %	17 %	14 %	13 %	5 %
Pääsyylinen yht.	44 %	16 %	16 %	19 %	5 %
Toinen osallinen yht.	38 %	18 %	14 %	23 %	7 %
Yksittäisönn. yht.	64 %	12 %	10 %	9 %	4 %
Yhteensä	45 %	16 %	14 %	19 %	6 %

## ONNETTOMUUDEN AVAINTAPAHTUMAT

## Kaikki osalliset yhteensä

Onnettomuusryhmä	Avaintapahtuma											Yht
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ohitus	0	1	0	0	2	6	0	0	0	0	0	9
Kaistanvaihto/kylkikosketus	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	8
Peräänajo	0	0	0	3	2	3	0	0	0	0	0	8
Kääntyminen (samat ajosuunnat)	0	0	1	15	7	0	0	0	0	0	0	23
Kohtaaminen	0	49	26	30	28	137	37	1	4	0	1	313
Kääntyminen (vastakkaiset ajosuunnat)	0	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	11
Risteäminen	0	0	3	35	6	0	0	0	0	0	0	44
Tasoristeysonnettomuus	0	0	0	18	6	0	1	0	0	0	0	25
Kääntyminen (risteävät ajosuunnat)	0	0	0	33	8	1	1	0	0	0	0	43
Suistuminen	0	28	46	11	19	35	11	1	2	0	0	153
Eläinonnettomuus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	23
Muu onnettomuus	0	0	3	3	0	1	1	0	0	0	0	8
<b>Yht</b>	<b>0</b>	<b>78</b>	<b>80</b>	<b>162</b>	<b>82</b>	<b>183</b>	<b>51</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>668</b>

## Yli 65-vuotiaat

Onnettomuusryhmä	Avaintapahtuma											Yht
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ohitus	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Kaistanvaihto/kylkikosketus	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	7
Peräänajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kääntyminen (samat ajosuunnat)	0	0	1	7	3	0	0	0	0	0	0	11
Kohtaaminen	0	2	11	4	3	13	0	0	0	0	0	33
Kääntyminen (vastakkaiset ajosuunnat)	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Risteäminen	0	0	1	20	4	0	0	0	0	0	0	25
Tasoristeysonnettomuus	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	5
Kääntyminen (risteävät ajosuunnat)	0	0	0	20	3	0	0	0	0	0	0	23
Suistuminen	0	7	23	1	0	6	1	0	1	0	0	39
Eläinonnettomuus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Muu onnettomuus	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4
<b>Yht</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>38</b>	<b>65</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>153</b>

## Avaintapahtumien luokittelu

1. Ei avaintapahtumaa
2. Nukahtaminen
3. Sairaskohtaus/tajunnan menetys
4. Havaintovirhe
5. Ennakointi- tai arviointivirhe
6. Käsittelyvirhe tai ajotoiminta
7. Muut tapahtumat
8. Ajoneuvon hallittavuuteen äkillisesti vaikuttavat tapahtumat
9. Liikenneympäristöstä syntyneet tapahtumat
10. Eläin
11. Ei tiedossa



AVAIN tapahtuma JA LIIKENNETILANNE

Kaikki osalliset yhteensä

Liikennetilanne	Avaintapahtuma											YHT
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ohitus	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Ohituksen keskeytys	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	4
Ohitus	0	0	0	3	14	6	2	0	0	0	0	25
Ohituksen päättäminen	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1	0	11
Tulo rautatien tasoristeykseen	0	0	0	14	4	1	1	0	0	0	0	20
Tulo yksityisalueen tai -tien liittymään yks. tietä	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	7
Tulo yksityisalueen tai -tien liittymään yl. tietä	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3
Tulo etuajo-oik. risteykseen väist. velv. suunnasta	0	0	2	27	4	1	1	0	0	0	0	35
Tulo etuajo-oik. risteykseen etuajo-oik. suunnasta	0	0	1	40	9	1	0	0	0	0	0	51
Vasemmalle kääntyminen	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	5
Oikealle kääntyminen	0	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	5
Muu risteysajo	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
U-käännös	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	5
Perässä ajo tai edessä ajavan /olevan saavuttaminen	0	1	0	13	6	9	0	0	0	0	0	29
Pysähtymisen aikomus tai pysähtyminen	0	0	1	9	8	3	0	0	0	0	0	21
Lähtö liikkeelle	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Hinaus	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Kaistan vaihto	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
Kaarrajo	0	15	15	12	22	53	4	1	3	3	0	128
Kohtaaminen	0	33	11	13	3	47	27	0	0	0	0	134
Ajo linjalla	0	29	47	12	5	43	15	0	3	19	1	174
<b>YHT</b>	<b>0</b>	<b>78</b>	<b>80</b>	<b>162</b>	<b>82</b>	<b>183</b>	<b>51</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>668</b>

Yli 65-vuotiaat

Liikennetilanne	Avaintapahtuma											YHT
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ohitus	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Ohituksen päättäminen	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Tulo rautatien tasoristeykseen	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	5
Tulo yksityisalueen tai -tien liittymään yks. tietä	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Tulo etuajo-oik. risteykseen väist. velv. suunnasta	0	0	1	38	7	0	0	0	0	0	0	46
Vasemmalle kääntyminen	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	4
Muu risteysajo	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
U-käännös	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Perässä ajo tai edessä ajavan /olevan saavuttaminen	0	0	1	9	7	3	0	0	0	0	0	20
Kaistan vaihto	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Kaarrajo	0	4	6	2	0	8	0	0	1	0	0	21
Kohtaaminen	0	2	4	2	0	3	0	0	0	0	0	11
Ajo linjalla	0	3	25	1	0	4	0	0	0	1	0	34
<b>YHT</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>38</b>	<b>65</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>153</b>

Avaintapahtumien luokittelu

12. Ei avaintapahtumaa
13. Nukahtaminen
14. Sairaskohtaus/tajunnan menetys
15. Havaintovirhe
16. Ennakointi- tai arviointivirhe
17. Käsitteilyvirhe tai ajotoiminta
18. Muut tapahtumat
19. Ajoneuvon hallittavuuteen äkillisesti vaikuttavat tapahtumat
20. Liikenneympäristöstä syntyneet tapahtumat
21. Eläin
22. Ei tiedossa

## TIELUOKKA JA ONNETTOMUUSTYYPPI

## Kaikki osalliset yhteensä

Liikennetilanne	MO	MOL	Valta- tie	Kan- tatie	Muu maan- tie	Pai- kal- lis- tie	Pää- katu tai vast.	Muu katu tai kaa- vatie	Yksi- tyistie tai -alue	YHT
Ohitus	1	2	8	0	1	0	0	0	0	9
Kaistanvaihto/kylkikosketus	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Peräaajo	1	0	11	2	0	1	1	0	0	15
Kääntyminen (samat ajosuunnat)	3	2	16	1	3	0	0	3	0	23
Kohtaaminen	4	26	206	36	53	9	3	6	0	313
Kääntyminen (vastakkaiset ajosuunnat)	0	0	6	3	1	0	0	1	0	11
Risteäminen	0	0	5	4	12	6	1	12	4	44
Tasoristeysonnettomuus	0	0	0	0	1	2	0	5	17	25
Kääntyminen (risteävät ajosuunnat)	1	0	7	1	7	8	1	14	5	43
Suistuminen	13	4	47	11	48	23	2	11	11	153
Eläinonnettomuus	4	0	18	3	2	0	0	0	0	23
Muu onnettomuus	1	0	3	1	0	0	2	2	0	8
<b>YHT</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>328</b>	<b>62</b>	<b>128</b>	<b>49</b>	<b>10</b>	<b>54</b>	<b>37</b>	<b>668</b>

## Yli 65-vuotiaat

Liikennetilanne	MO	MOL	Valta- tie	Kan- tatie	Muu maan- tie	Pai- kal- lis- tie	Pää- katu tai vast.	Muu katu tai kaa- va-tie	Yksi- tyistie tai -alue	YHT
Ohitus	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2
Kaistanvaihto/kylkikosketus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peräaajo	0	0	4	2	0	0	1	0	0	7
Kääntyminen (samat ajosuunnat)	3	0	9	0	1	0	0	1	0	11
Kohtaaminen	1	2	17	6	7	0	1	2	0	33
Kääntyminen (vastakkaiset ajosuunnat)	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3
Risteäminen	0	0	3	1	9	4	1	5	2	25
Tasoristeysonnettomuus	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5
Kääntyminen (risteävät ajosuunnat)	0	0	4	0	6	3	0	8	2	23
Suistuminen	3	1	14	2	15	6	0	0	2	39
Eläinonnettomuus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Muu onnettomuus	0	0	0	1	0	0	2	1	0	4
<b>YHT</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>53</b>	<b>13</b>	<b>40</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>153</b>

## ONNETTOMUUDEN ESTOTOIMENPITEET

	Ei esto- toimia	Vilkutti valoja	Hidasti kulkua (jarrutti)	Lisäsi nopeutta	Väisti muuten	Yritti hallita ajoneu- voa	Muu	Ei tiedos- sa
Pääaiheuttaja yli 65 v.	50 %	0 %	11 %	1 %	4 %	3 %	1 %	31 %
Toinen osallinen yli 65 v.	29 %	0 %	26 %	3 %	12 %	9 %	0 %	21 %
Yksittäisönn. yli 65 v.	74 %	0 %	5 %	0 %	0 %	9 %	0 %	12 %
Yhteensä yli 65 v.	52 %	0 %	12 %	1 %	4 %	5 %	1 %	25 %
Pääsyöllinen yht.	39 %	0 %	11 %	1 %	3 %	15 %	0 %	30 %
Toinen osallinen yht.	34 %	0 %	38 %	1 %	13 %	2 %	0 %	12 %
Yksittäisönn. yht.	51 %	0 %	10 %	0 %	3 %	18 %	1 %	18 %
Yhteensä	39 %	0 %	20 %	1 %	7 %	11 %	0 %	21 %

KULJETTAJAN OMINAISUUDET

	Pitkäaikaiset sairaudet															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Pääaiheuttaja yli 65 v.	10 %	8 %	5 %	1 %	1 %	4 %	0 %	25 %	12 %	6 %	0 %	7 %	7 %	1 %	21 %	20 %
Toinen osallinen yli 65 v.	3 %	6 %	0 %	0 %	0 %	3 %	3 %	18 %	9 %	6 %	0 %	0 %	0 %	6 %	18 %	32 %
Yksittäisönn. yli 65 v.	9 %	7 %	5 %	2 %	0 %	5 %	0 %	47 %	16 %	2 %	2 %	2 %	2 %	0 %	26 %	21 %
Yhteensä yli 65 v.	9 %	7 %	4 %	1 %	1 %	4 %	1 %	29 %	12 %	5 %	1 %	5 %	5 %	2 %	21 %	22 %
Pääsyöllinen yht.	5 %	3 %	2 %	1 %	1 %	3 %	3 %	9 %	6 %	5 %	0 %	4 %	2 %	1 %	10 %	44 %
Toinen osallinen yht.	1 %	1 %	0 %	0 %	1 %	1 %	1 %	3 %	5 %	2 %	0 %	0 %	0 %	1 %	8 %	61 %
Yksittäisönn. yht.	2 %	2 %	3 %	2 %	1 %	4 %	0 %	20 %	6 %	2 %	1 %	2 %	2 %	1 %	17 %	43 %
Yhteensä	3 %	2 %	1 %	1 %	1 %	2 %	2 %	9 %	6 %	3 %	0 %	2 %	1 %	1 %	11 %	50 %

1. Näkö
2. Kuulo
3. Huimaus
4. Tajuttomuus
5. Kouristuksia/ kaatumatauti
6. Unettomuutta, päänsärkyä
7. Mielisairaus, psyykinen sairaus
8. Sydänvika
9. Verenpaine
10. Sokeritauti
11. Munuaistauti
12. Liikuntaelinten sairaus
13. Nukahamistaipumus
14. Vaikea vamma, vika
15. Muu
16. Ei pitkäaikaisia sairauksia

	Ajosuorite (km/v)								Ei tiedossa
	0	1-1000	1000-5000	5000-10000	10000-15000	15000-20000	20000-30000	30000-	
Pääaiheuttaja yli 65 v.	0 %	1 %	9 %	9 %	19 %	9 %	5 %	5 %	43 %
Toinen osallinen yli 65 v.	0 %	0 %	3 %	12 %	24 %	15 %	21 %	0 %	26 %
Yksittäisönn. yli 65 v.	0 %	2 %	9 %	14 %	14 %	9 %	5 %	5 %	42 %
Yhteensä yli 65 v.	0 %	1 %	8 %	11 %	19 %	10 %	8 %	4 %	40 %
Pääsyöllinen yht.	0 %	1 %	4 %	8 %	14 %	8 %	14 %	15 %	36 %
Toinen osallinen yht.	0 %	0 %	2 %	5 %	10 %	6 %	23 %	31 %	21 %
Yksittäisönn. yht.	1 %	2 %	7 %	9 %	12 %	9 %	9 %	13 %	39 %
Yhteensä	0 %	1 %	4 %	8 %	12 %	7 %	16 %	20 %	31 %

KYSELY/ 31.1.2001



1. Ikä? \_\_\_\_\_ vuotta
2. Sukupuoli? Mies / Nainen
3. Kuinka paljon ajatte autolla vuodessa? n. \_\_\_\_\_ tuhatta km
4. Mitkä asiat koette tällä hetkellä suurimmiksi ongelmiksi liikenteessä?

---

---

---

---

---

5. Koetteko nykyisin tietyissä olosuhteissa, liikennetilanteissa tai ympäristöissä ajamisen vaativammaksi kuin aikaisemmin?

---

---

---

---

---

6. Osaatteko nimetä tietyn tienkohdan, jonka koette vaikeaksi tai vaaralliseksi. Oletteko muuttanut ajoreittiänne tällaisen kohdan vuoksi?

---

---

---

---

---

7. Mihin liikenneturvallisuuden parantamisen painopistettä tulisi mielestänne suunnata tulevaisuudessa. Asettakaa seuraavat painopistealueet tärkeysjärjestykseen (1=tärkein).

- \_\_\_\_\_ Liikennekasvatus ja -valistus
- \_\_\_\_\_ Kuljettajakoulutus
- \_\_\_\_\_ Liikenteen valvonta
- \_\_\_\_\_ Liikenneympäristön parantaminen
- \_\_\_\_\_ Ajoneuvojen turvallisuuden parantaminen

**KÄÄNNÄ!**

**8. Numeroikaa seuraavista viisi mielestänne parasta liikenneympäristöön kohdistuvaa toimenpidettä, joilla voidaan helpottaa autolla liikkumista tai parantaa liikenneturvallisuutta (1=paras). Voitte lisäksi merkitä viivalla mielestänne täysin turhat toimenpiteet.**

- Vasemmallekääntymiskaistojen rakentaminen liittyisiin
- Liittymien näkyvyysolosuhteiden parantaminen tai pysähtymispakon (STOP-merkki) käyttö nykyistä useammin
- Liikennevalojen lisääminen risteyskiin, joissa niitä ei vielä ole
- Liikennevalo-ohjauksen parantaminen (valoryhmien näkyvyys, erilliset nuolivalot kääntymistä varten, valojen ajoitus)
- Kiertoliittymien lisääminen
- Eritasoliittymien kiihdytyskaistojen pidentäminen
- Ajokaistojen leventäminen
- Ohituskaistojen rakentaminen
- Opasteiden tai liikennemerkkien parantaminen (opasteiden sijainti, kirjoituksen koko, näkyvyys pimeällä)
- Tärinää aiheuttavien reunaviivojen käyttö (kuljettajan ajautuessa reunaviivan päälle viivan epätaisuus aiheuttaa tärinää, joka herättää kuljettajan palaamaan oikealle ajolinjalle)
- Ajoratamerkkien havaittavuuden parantaminen
- Heijastinpaalujen käyttö tien reunoilla
- Vastään tukevien autojen valojen aiheuttaman häikäisyn estäminen kaksiajorataisilla teillä
- Törmäykset estävien kaiteiden rakentaminen vastakkaisten ajosuuntien välille
- Tievalaistuksen lisääminen
- Nopeusrajoitusten alentaminen
- Ajonopeuden hidastimet (korotetut suojatiet, hidastetöyssyt jne.)
- Pysäköintijärjestelyiden parantaminen (paikkojen leventäminen ja sijainti, pysäköintilaitosten lip-pujärjestelmien parantaminen)
- Työmaiden liikennejärjestelyiden parantaminen

**9. Onko mielessänne muita sellaisia ratkaisuja tai toimenpiteitä, joilla henkilöautolla liikkumisesta voitaisiin tehdä nykyistä helpompaa ja turvallisempaa tai haluatteko kommentoida jotain edellä mainituista toimenpiteistä?**

---

---

---

---

---

**KIITOS VASTAUKSESTANNE**

**Mitkä asiat koette tällä hetkellä suurimmiksi ongelmiksi liikenteessä?**

- Oman huomiokyvyn heikkeneminen huolestuttaa
- Aggressiivisuus lisääntynyt
- Punaista päin ajo
- Ylinopeutta ajetaan jonossakin
- Kaahaajat
- Ei kunnioiteta suojateitä eikä liikennevaloja.
- Bussit lähtevät pysäkiltä vaikka toinen auto on rinnalla.
- Suuntavilkun käyttämättä jättäminen
- Ylinopeudet
- Sääntöjen noudattamatta jättäminen
- Huono sääntöjen tuntemus
- Hurjastelijat ja kaahaajat eli kaistan vaihtajat
- Pääteillä turhan usein liian suuret nopeudet
- Nopeusrajoitusten ylittäminen
- Piittaamattomuus säännöistä ja muista tielläliikkujiista
- Suuri liikenteessä oleva kalusto
- Liikenne on tullut aggressiivisemmaksi ja piittaamattomaksi
- Kaupunkiliikenteessä liian suuri nopeus
- Välinpitämättömyys
- Punaista päin ajo
- Vilkun käyttämättä jättäminen
- Liian lähellä ajo
- Liian monimutkaiset liikennejärjestelmät
- Liikennesääntöjen noudattamatta jättäminen, välinpitämättömyys, röyhkeys
- Ylinopeudet, muiden autoilijoiden piittaamattomuuden (varsinkin nuorien) tulo karkikolmion takaa maantielle vaarallista
- Ylinopeudet, vaaralliset ohitukset
- Turhat ohitukset: Ohittavat autot esim. moottoritiellä ajavat usein heti eteen ja silti ohittavat melkein heti uudelleen
- Ruuhkaliikenne
- Holtittomuus, vilkkaus
- Liiallinen nopeus, röyhkeä ajotapa, ja pienehet välimatkat
- Hurjat ohitukset
- Ylinopeudet, hurjat ohitukset
- Ajonopeuksien noudattamisen laiminlyönnit. Rajoitusmerkit tuntuvat turhia koska niitä ei noudateta. Valvontaa parannettava.
- Polkupyörien liian kova vauhti
- Päin punaista ajetaan liian usein
- Vilkkua ei välitetä käyttää
- Ylinopeudet, kaistanvaihto, punaisten valojen noudattamatta jättäminen
- Vilkun käyttämättömyys
- Nopeusrajoitusten noudattaminen
- Muiden huomioon ottaminen
- Kurittomuus liikenteessä
- Ruuhkat
- Liikenteen vilkkaus
- Vilkkkaus liikenteessä
- Liian lähellä ajaminen
- Ohittavan tulo liian pian eteen, jos on tilaa
- Kaistan vaihto jonossa
- Ylinopeudet kaupunkiliikenteessä

**Koetteko nykyisin tietyissä olosuhteissa, liikennetilanteissa tai ympäristöissä ajamisen vaativammaksi kuin aikaisemmin?**

- Pimeässä ajaminen tuntuu vaikeammalta
- Kyllä ajoneuvojen määrä kasvanut - erityisesti raskas liikenne
- Kyllä liikenteen lisääntyessä
- Kyllä liikenteen kasvaessa
- Vieras taajama, kunnes sen oppii
- En tunne vaativammaksi kuin aikaisemmin
- Keskustan ruuhkaliikenne
- Kyllä - reaktiot ovat hitaampia yllätystilanteissa
- Kyllä sään vaihtelu
- Suuret moottoriteliittymät ja moottoritiele tulo
- Kyllä - pyrin välttämään ruuhkaa, huonoa keliä ja yöllä ajoa
- Kyllä - jatkuvat ruuhkat
- Kyllä – ei voi luottaa muiden autoilijoiden sääntöjen noudattamiseen (yleensä ei noudateta)
- Pimeällä ajaminen – ei tosin merkitse nykytilanteessa mitään, koska ei tarvitse ajaa pimeällä
- Hämärässä/ pimeässä ajo
- Pimeällä – märällä säällä ajo
- Kyllä, ruuhkassa ja loskakelillä
- Pimeällä ajo hankalaa
- Ennen ei ollut niin tarkkaavaista kuin nykyään
- Liikenne ympyröissä on huomattavasti hankalampaa, kuin aikaisemmin – varsinkin ruuhka-aikoina
- Liikenteen hidastimet talvella, kun aurat lykkäävät lumet miten sattuu
- Kyllä ruuhka-ajan liikenteen
- Kyllä (11 kpl)
- En (4 kpl)

**Osaatteko nimetä tietyn tienkohdan, jonka koette vaikeaksi tai vaaralliseksi. Oletteko muuttanut ajoreittiänne tällaisen kohdan vuoksi?**

- Liittymät moottoritiele - joskus muutan (ruuhka-aikana) reittiä
- Moottoritiele meno - en ole muuttanut reittiä
- Vanhan jäähallin seudulla. Ajan Pasilan kautta.
- Jos mahdollista siirryn moottoritieltä rinnakkaistiele.
- En lähde Helsinkiin autolla vaan käytän julkisia kulkuneuvoja
- Kaistan vaihto ohjattuun risteykseen tullessa - aina ei ehdi lukea ja ajaa ennen ryhmittymistä.
- Kyllä jossain määrin
- Olen valinnut rauhallisen reitin
- Useimmiten teen reittisuunnitelman etukäteen
- Ruuhkia on opittu kiertämään
- Mannerheimintien poikkiristeykset, missä myös raitiovaunuliikennettä (esim. Reijolankatu, Runeberginkatu) ”puuroisia” solmukohtia
- Jos ja kun tiedän, niin vältän kyseistä reittiä
- Pyöriteiden risteykset
- Korjauksen alla oleva tieosuus tai risteys
- Katson ennen lähtöä reitin, joka on helpoin ajaa
- Kyllä (1kpl)
- En (4 kpl)

**Onko mielessäne muita sellaisia ratkaisuja tai toimenpiteitä, joilla henkilöautolla liikkumisesta voitaisiin tehdä nykyistä helpompaa ja turvallisempaa tai haluatteko kommentoida jotain edellä mainituista toimenpiteistä?**

- Kaistan vaihdossa takaa tulevan tulisi aina väistää
- Oikealle kääntyminen punaista päin häiritsemättä muuta liikennettä
- Keltaisen valon paloaika
- Etumerkkejä lisää risteyksiin
- Merkkejä liikaa – ei noudateta
- Valvontaa lisäävä
- Turhat säännöt pois
- Valvontaa parannettava
- Myös pyöräilijöiden noudatettava sääntöjä
- Pyöräilijöille pakollinen liikennekoulutus ja kypäräpakko
- Voisiko olla tien numero yhdistettynä opastimeen esim. opasteen alareunassa.
- Joukkoliikenteen kaistojen salliminen kaikelle ammattiliikenteelle
- Selkeämmät suojatiemerkinnot, parempi tai poikkeava valaistus
- autoliikenteen turha vaikeuttaminen pitäisi lopettaa
- Pyörätiet molemmin puolin ajorataa yksisuuntaisina
- Asiallinen vilkun käyttö unohtunut -> valistus
- Kunnollinen viitoitus: näkyvät tienviitat, kyltit ym. ennakoivasti
- Valistusta tai sanktiot ”perässä roikkujille”
- Ottaa huomioon pyydetyt mielipiteet
- Maaseudulla tienvarsien puuston raivaus riittävän kauaksi. Sillä parannettaisiin näkyvyyttä ja vältettäisiin mm. hirvivahinkoja
- Vihreät aallot kaupungissa







ISSN 1457-9871  
ISBN 951-726-805-X  
TIEH 3200702