



**Tienpidon uus- ja laajennusinvestointien  
kustannustehokkuus liikenneturvallisuuden  
näkökulmasta (LIKUTUS)**

**Liikenneturvallisuuden pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämisohjelma**

**LINTU-julkaisuja 4/2004**

LINTU-tutkimusohjelma

Yhteyshenkilö:

Juha Valtonen

Liikenne- ja viestintäministeriö

PL 31

00023 Valtioneuvosto

p. (09)16002

Koordinaattori:

Annu Korhonen

Linea Konsultit Oy

Ruoholahdenkatu 8

00180 HELSINKI

p. 09-72064264

ISBN 951-723-747-2

Edita Prima Oy

Helsinki 2004

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Marko Nokkala ja Harri Peltola VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka		Julkaisun laji Tutkimusraportti	
		Toimeksiantaja LINTU-tutkimusohjelma	
		Toimielimen asettamispäivämäärä	
Julkaisun nimi Tienpidon uus- ja laajennusinvestointien kustannustehokkuus liikenneturvallisuuden näkökulmasta (LIKUTUS)			
Tiivistelmä <p>Suomessa ja muissa Pohjoismaissa on otettu käyttöön liikenteen nollavisio eri muodoissaan. Suomen liikenneturvallisuusvision mukaan kenenkään ei tarvitse kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä. Vision toteutumiseen vaikuttaa toteutettavien tiehankkeiden valinta. Valinta perustuu hankearviointiin, jossa yhtenä kriteerinä on onnettomuusvaikutusten tarkastelu ja niiden rahamääräinen arvottaminen. Hankkeista laaditaan hankekortti, jota käytetään esiteltäessä hanketta poliittisessa päätöksenteossa. Hankekortissa kerrotaan muiden tietojen ohessa turvallisuusvaikutukset. Tarkastelluissa hankekorteissa sekä henkilövahinkoihin että kuolemaan johtavia onnettomuuksia koskeva tieto oli vaillinaista ja epäyhtenäistä, mikä vaikeuttaa turvallisuusvision huomioon ottamista päätöksenteossa. Tämä on valitettavaa, mikäli liikenneturvallisuuden halutaan vaikuttavan hankepäätöksiin.</p> <p>Vaikka Liikenne- ja viestintäministeriö asettaa Tiehallinnolle turvallisuustavoitteet henkilövahinko-onnettomuuksien vähentämiseksi, Tiehallinnossa on jo saatu hyviä kokemuksia vision mukaisen lähestymistavan soveltamisesta pääteiden kehittämiselvitystä laadittaessa. Laaditun kehittämiselvityksen hankkeet ja myös kuolemien vähenemät keskittyivät pahimpiin kuolemantiheysluokkiin, joista on myös saatavissa parhaat kustannustehokkuudet. Tehdyn hanketarkastelun perusteella näyttäisi siltä, että muuttamalla toimenpidevalikoimaa turvallisuuspainotteisemmaksi saataisiin kuolemien vähentämisen kustannustehokkuutta edelleen parannettua. Voidaan jopa olettaa, että monien hankkeiden hyöty-kustannussuhde samalla parantuisi.</p> <p>Liikenneturvallisuusvision toteutumisen seurannassa tarvitaan jatkossa konkreettisempaa ja yhtenäisempää turvallisuusvaikutusten esittämistä hankearvioinnin yhteydessä. Suomalaisessa hankearviointia koskevassa keskustelussa on tarpeellista tulevaisuudessa käydä kriittistä keskustelua myös muiden liikennepolitiikan osa-alueiden toteutumisesta.</p>			
Avainsanat (asiasanat) Liikenneturvallisuus, kustannustehokkuus, liikenneturvallisuusvisio			
Muut tiedot			
Sarjan nimi ja numero LINTU-julkaisuja 4/2004		ISBN 951-723-747-2	
Kokonaissivumäärä 69	Kieli suomi	Hinta	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja LINTU-tutkimusohjelma		Kustantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	

Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare)		Typ av publikation	
Marko Nokkala och Harri Peltola, VTT Bygg och transport		Undersökning	
		Uppdragsgivare	
		LINTU-forskningsprogram	
		Datum för tillsättandet av organet	
Publikation (även den finska titeln)			
Väginvestering och kostnadsansvarighet från trafiksäkerhets synpunkt Tienpidon uus- ja laajennusinvestointien kustannustehokkuus liikenneturvallisuuden näkökulmasta			
Referat			
<p>Nordiska Länder har olika slags trafikens nollvision, också Finland har trafiksäkerhetsvision. Säkerhetsvisionen innehåller att ingen skulle dö eller skadas allvarligt på trafiken. När väginvestering börjas, gör man samhällsekonomiska räkning på nyttor och kostnader, därav en del är analys för trafiksäkerhet. Hurdana investering kommer att genomfyllas påverkar till hur säkerhetsvisionen kommer att följas inom transportbranschen. Av väginvestering eller projekt produceras ett projektkort, som nyttas på politiska beslut av transportinvertering. I analys på projektkort märker man att ofta säkerhetseffekterna är inte bra dokumenterat, både dödsolyckor och olyckor med allvarligt skadade person var inte exakt rapporterat. Särskilt dödsolyckor var dåligt presenterat, även om de är precis vad man behöver när man vill analysera projekt från säkerhetsvisions synpunkt.</p> <p>Trots Kommunikationsministeriet sätter säkerhetsmål för Vägförvaltning på grund av minskning av personsador, har Vägförvaltning fått bra erfarenhet av att följa säkerhetsvision i utvecklingen av huvudvägnätet. Projekt som analyserades av Vägförvaltning fokuserades på värsta olyckaområden där bästa kostnadsansvarighet från investering kan nås. Genom att utveckla projekt för att bättre ta hänsyn till säkerhetseffekter är det möjligt att nå bättre kostnadsansvarighet och möjligtvis också att förbättra nytte-kostnad resultat.</p> <p>I framtiden behöver man mera konkretiskt och harmoniserad presentation av trafiksäkerhetseffekt på projektanalys för att bättre följa trafikens säkerhetsvision. I det finska diskussion på projektanalys rekommenderas att kritiskt diskussion på andra transportpolitiska mål skulle ta plats.</p>			
Nyckelord			
Trafiksäkerhet, kostnadsansvarighet, trafiksäkerhetsvision			
Övriga uppgifter			
Seriens namn och nummer		ISBN	
LINTU utredningar 4/2004		951-723-747-2	
Sidoantal	Språk	Pris	Sekretessgrad
69	finska		offentlig
Distribution		Förlag	
LINTU-forskningsprogram		Kommunikationsministeriet	

Authors (from body; name, chairman and secretary of the body) Marko Nokkala and Harri Peltola VTT Building and Transport		Type of publication Research	
		Assigned by LINTU Research Programme	
		Date when body appointed	
Name of the publication Tienpidon uus- ja laajennusinvestointien kustannustehokkuus liikenneturvallisuuden näkökulmasta Cost effectiveness of road investments from the road safety perspective			
Abstract <p>Nordic countries have their visions of traffic safety. Finland has its vision, which states that no one should die or be seriously disabled due to a traffic accident. In the project appraisal system, which is based on calculation of the socio-economic profitability, one of the measures evaluated is the impact of the investment on accidents and accident costs. An evaluation card is produced for each project, presenting the most relevant information of the project to decision-makers. Among the information presented safety impacts are also shown, but unfortunately with varying level of detail or in some cases almost non-existent. Whilst in most cases the data on injury prevention was available, deaths were not reported so accurately. This is unfortunate, particularly if the projects are analysed from the point of view of road safety vision.</p> <p>Even though the Ministry of Transport and Communications sets the safety goals on the basis of persons injured rather than persons died, National Road Administration has gained positive results from following the safety vision in producing a development plan for main road network. In the development plan the projects and also the prevention of deadly accidents focused in the worst sections, where cost-effectiveness can be best achieved. With data from a case study it is shown that by altering the measures within a project to better take into consideration the road safety it would be possible to further improve cost effectiveness and it is also possible that the benefit-cost ratio could improve.</p> <p>More concrete and harmonised presentation of traffic safety impacts is needed in project appraisal in the future. In the discussions evolving around project appraisal in Finland it is also necessary to discuss the other areas of transport policy in a critical manner.</p>			
Keywords Road safety, cost effectiveness, road safety vision			
Miscellaneous			
Serial name and number LINTU Reports 4/2004		ISBN 951-723-747-2	
Pages, total 69	Language Finnish	Price	Confidence status Public
Distributed by LINTU Research Programme		Published by Ministry of Transport and Communications	

# Esipuhe

Liikenneturvallisuuden edistäminen on tärkeä osa suomalaista liikennepolitiikkaa. Infrastruktuurin kehittämisen kannalta se miten liikenneturvallisuusvisio näkyy tieinvestointien muotoutumisessa ja etenemisessä ja se mitä vision edistäminen maksaa ovat keskeisiä kysymyksiä. Suomalaisessa liikennehankkeiden arvioinnin kehikossa liikenneturvallisuuteen liittyvät tarkastelut ja rahamääräiset arvottamiset ovat osa kokonaistarkastelua. Jotta voidaan arvioida liikenneturvallisuusvision etenemistä sekä esittää arvioita liikenneturvallisuuden painosta hankkeiden arvioinnissa, on kuitenkin tarpeellista tarkastella hankkeiden liikenneturvallisuusvaikutuksia myös erillisenä kysymyksenä.

Selvityksellä halutaan avata keskustelua tienpidon vaikutustarkasteluista ja tieinvestointien kustannustehokkuudesta liikenneturvallisuusvision lähtökohdista.

”Tienpidon uus- ja laajennusinvestointien kustannustehokkuus liikenneturvallisuuden näkökulmasta” eli LIKUTUS-tutkimus on osa Liikenneturvallisuuden pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämisohjelman aihepiiriä ”Liikenneturvallisuusvision konkretisoiminen”.

Tutkimusraportin on laatinut tutkija Marko Nokkala, VTT Rakenus- ja yhdyskuntatekniikasta (VTT/RTE). Liikenneturvallisuuteen liittyvää asiantuntija-apua antoi Harri Peltola ja työhön osallistui sisäisenä koordinaattorina Jukka Räsänen, kumpikin VTT/RTE:stä.

Tutkimusta ohjasi työryhmä, johon kuuluivat työn alkuvaiheessa Petteri Katajisto (Liikenne- ja viestintäministeriö, puheenjohtaja 1.2.2004 saakka), Matti Roine (Liikenne- ja viestintäministeriö, puheenjohtaja 1.2.2004 lähtien), Saara Toivonen (Tiehallinto) ja Ove Knekt (Ajoneuvohallintokeskus). Juha Valtonen (Liikenne- ja viestintäministeriö) toimi työryhmän jäsenenä Petteri Katajiston jälkeen.

Helsingissä lokakuussa 2004

Matti Roine

# Sisällysluettelo

<b>Esipuhe .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Johdanto.....</b>	<b>9</b>
1.1 Taustaa.....	9
1.2 Työn tavoitteet.....	11
1.3 Tutkimusmenetelmä .....	11
1.4 Raportin rakenne .....	12
<b>2 Liikenneturvallisuusvisio .....</b>	<b>13</b>
2.1 Suomen liikenneturvallisuusvisio.....	13
2.2 Visiosta toimintaperiaatteeksi?.....	14
2.3 Pohjoismaiden liikenneturvallisuusvisioista .....	16
<b>3 Tiehankkeiden tarkastelu liikenneturvallisuuden näkökulmasta.....</b>	<b>19</b>
3.1 Hankkeiden ja vaikutusten kuvaaminen.....	19
3.2 Hankekortit ja liikenneturvallisuus.....	20
3.3 Pääties ja liikenneturvallisuus.....	23
3.3.1 Turvallisuusongelma päätieverkolla.....	23
3.3.2 Vision edellyttämä kehitys Suomessa .....	27
3.3.3 Turvallisuuden kustannustehokkuus eri toimenpiteillä .....	30
3.3.4 Tiehallinnon kehittämishankkeiden kohdentuminen.....	32
3.3.5 Hanketarkastelu: valtatie 6 Koskenkylä – Kouvola .....	36
3.4 Pohdintaa turvallisuuden merkityksestä toiminnan ohjaajana.....	39
<b>4 Hankearviointi, hankkeen kannattavuus ja liikenneturvallisuusvisio .....</b>	<b>46</b>
4.1 Hankearviointi Suomessa .....	46
4.2 Hankearviointiin liittyvää keskustelua Pohjoismaista.....	48
4.3 Vaihtoehtoisia menetelmiä hankkeiden tarkasteluun .....	51
4.4 Kokemuksia muilta sektoreilta: Työturvallisuus.....	56
<b>5 Johtopäätöksiä ja kehittämisajatuksia .....</b>	<b>59</b>
5.1 Keskeiset johtopäätökset .....	59
5.2 Kehittämistarpeet.....	60
<b>Lähdeluettelo .....</b>	<b>62</b>
Liite 1: Hankearvioinnin liikennetalousosan kuvaus .....	66





# 1 Johdanto

## 1.1 Taustaa

Suomessa liikenneturvallisuuden parantamista on ohjattu kunnianhimoisilla tavoitteilla ja suunnitelmilla jo kolmen vuosikymmenen ajan. Erityinen suomalainen piirre on ollut Liikenne- ja viestintäministeriölle neuvoa antava elin, laajapohjainen Liikenneturvallisuuksiasiain neuvottelukunta. Eri toimijoiden osallistuminen suunnitelmien tuottamiseen on edistänyt niiden toteuttamista. Suunnitelmaan kuulunut kaavailtujen toimien tehokkuustarkastelu on tuottanut kulloisessakin taloudellisessa tilanteessa toteuttamiskelpoisia suunnitelmia. Tieliikenteen kuolemien määrä on saatu alenemaan nykyisellään kolmasosaan pahimpien vuosien tasosta.

Vuonna 2001 Valtioneuvostossa hyväksytty turvallisuusvisio perustui neuvottelukunnan pohjatyöhön (Liikenne- ja viestintäministeriö 2000). Turvallisuusvisio lähtee siitä ajatuksesta, että kenenkään ei tarvitse kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä.

Liikenneturvallisuuden parantamiseen on käytettävissä monia erilaisia keinoja. Ongelmallista on arvioida, millaisella toiminnalla tehokkaimmin aikaansaadaan haluttu turvallisuusvaikutus ja samalla edistetään tai ei ainakaan haitata hallinnonalan muiden tavoitteiden saavuttamista (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002). Näiltä osin tämän tutkimuksen tavoitteena on pohtia kysymystä, kuinka Valtioneuvoston asettama liikenneturvallisuusvisio (Valtioneuvosto 2001) tulisi ottaa huomioon hankkeiden vaikutusarvioinneissa.

Liikennehankkeiden turvallisuusvaikutus on erittäin moniulotteinen ja haastava tutkimuskohde. Haastavuutta lisää se, että kysymys ei koske vain liikennesektoria, vaan liikenteen aiheuttamiin kuolemiin ja vammautumisiin tulee suhtautua kansanterveysongelmana (WHO). Pohjoismaissa menetetään liikenneonnettomuuksissa kansalaista kohden keskimäärin kolme terveen elämän vuotta ja kansalaisten elinikä lyhenee keskimäärin puolella vuodella (Lundelv 1998). Arviolta viisi prosenttia kansalaisista kuolee tai vammautuu pysyvästi liikenneonnettomuuksien seurauksena. Uhrin ovat yleensä nuoria verrattuna muilla tavoilla menehtyviin. Euroopan Unionissa (ennen laajentumista) joka vuosi yli 40 000 ihmistä sai surmansa ja yli miljoona ihmistä loukkaantuu liikenteessä. Suomessa liikennekuolemien vuotuinen määrä on viime vuosina ollut noin 400.

Kansanterveyden lisäksi liikenteen onnettomuuksiin on myös muita näkökulmia. Yksilön näkökulmasta liikenteen turvattomuus alentaa elämisen laatua, joko suoraan onnettomuuksien ja niiden seurausten kautta, tai huolena omasta tai läheisten turvallisuudesta.

Eettisestä näkökulmasta ihmisen henki on ainutkertainen ja sen menetystä ei voi verrata aineelliseen hyödykkeeseen, jonka menetys voidaan kompensoida taloudellisesti. Kuitenkin ihmishenki on kytketty tiehankkeiden arvioinnissa rahamääräisillä mittareilla muihin liikenteeseen liittyviin ilmiöihin ja voidaan siis periaatteessa korvata jonkin muun tavoitealueen hyödyillä ja haitoilla. Tämä lähestymistapa ei tee oikeutta ajatukselle, että ihmishenki on ainutlaatuinen ja että sitä tulisi vaalia.

Nykyisin tiehankkeen arvioinnissa käytetty kannattavuuslaskelma pohjautuu uusklassisen talousteorian mukaiseen hyvinvoinnin teoriaan. Hankkeesta koituvia erilaisia hyötyjä ja haittoja lasketaan yhteen. Hankkeelle lasketaan hyötykustannussuhde jakamalla yhteenlasketut hyödyt ja haitat oikaistuna ylläpitokustannuksilla hankkeen investointikustannuksilla. Hyötykustannussuhteen perusteella arvioidaan hankkeen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Jotta tieinvestointi voisi edetä toteutukseen, sen hyötykustannussuhteen edellytetään olevan suurempi kuin yksi, käytännössä toteutettavilta hankkeilta yleensä edellytetään noin 1,5 tai suurempaa hyöty-kustannus (H/K) -suhdetta.

Kannattavuuslaskennassa käytetään markkinahintoja niistä hyödyistä ja haitoista, joista markkinahinnat ovat olemassa. Niiltä osin kuin markkinahintoja ei ole, käytetään esimerkiksi maksuhalukuustutkimuksilla tai muilla menetelmillä saatuja hintoja. Niitä vaikutuksia joita ei voida ilmaista rahaksi arvoitettuina käsitellään päätöksenteossa muuten, yleensä sanallisesti, kuvattuina.

Kun vaikutukset muutetaan yhteiseksi yksiköksi eli ilmaistaan rahamääräisinä, tarkasteluissa voidaan periaatteessa korvata liikenneturvallisuuden hyötyjä ja haittoja jonkin muun edellä mainitun tavoitealueen hyödyillä ja haitoilla. Periaatteessa ihmishenki on korvattavissa vaikkapa liikenteen aikasäästöillä, mikäli toteutettavalle hankkeelle ei aseteta toteuttamishdoksi, että sen tulee parantaa turvallisuutta.

Eettisestä näkökulmasta ja kansanterveysnäkökulmasta liikennehankkeiden yhdentävät vaikutustarkastelut ovat ongelmallisia siinä mielessä, että ne käsittelevät ihmisen terveyteen liittyviä asioita lähinnä liikennesektorin sisäisenä ongelmana, kun kyseessä todellisuudessa on koko kansakuntaa ja sen moraalisia asetelmia koskeva problematiikka.

Yleinen ongelma on, että käyttäjien näkökulmasta lähtevä palveluiden kysyntä ylittää yhteiskunnan mahdollisuudet tarjota palveluita. Tämän takia tarvittaisiin yli yhteiskuntasektoreiden mittareita, joilla voitaisiin tarkastella toiminnan tuomia hyötyjä suhteessa yhteiskunnan kustannuksiin kansalaisten hyvinvointia parantavassa toiminnassa. Turvallisuuden ja elämänlaadun kannalta tällainen mittari voisi olla esimerkiksi yhden terveen elämän vuoden tuottamiseen tarvittava yhteiskunnan kustannus. Käsillä oleva tutkimus on askel

tällaisten tarkastelujen suuntaan, sillä tutkimuksessa mm. arvioidaan, miten tieinvestoinneilla voitaisiin kustannustehokkaimmin vähentää liikennekuolemia. On syytä korostaa, että vastaavanlaiset tarkastelut olisi syytä suorittaa myös muiden liikennettä koskevien tavoitteiden osalta, jotta paremmin päästäisiin tarkastelemaan eri tavoitteiden väliseen valintatilanteeseen liittyvää problematiikkaa. Tuore raportti tiedon laadun vaikutuksesta tienpidon vaikutusten käsittelyssä (Hokkanen 2004) tarjoaa monia mahdollisuuksia tarkastelulle ja sille miten tietoa voidaan hyödyntää.

## 1.2 Työn tavoitteet

Työssä tarkastellaan liikenneturvallisuusvision asettamia haasteita tieinvestointien muotoutumiselle ja vaikutusten arvioinnille. Kysymys kuuluukin, millaisilla menettelyillä löydettäisiin liikenneturvallisuuden kannalta tehokkaimmat ratkaisut kuitenkin olennaisesti vaikeuttamatta muiden tavoitteiden (sujuvuus, ympäristökysymykset ym.) edistämistä.

Tiehallinnon ja koko liikennesektorin hankearvioinnissa yksi osa on yhteiskuntataloudellinen laskentamenetelmä, joka ottaa huomioon hankkeen hyödyt ja kustannukset rahamääräisinä ja jossa yhtenä komponenttina on liikenneturvallisuus.

Käsillä olevassa työssä pyritään myös selvittämään sitä, minkä suuntaisia vaikutuksia hankkeiden muotoutumiselle ja hankevalinnalle on sillä, jos arvioinneissa painotetaan erityisesti vakavimpien onnettomuuksien estämisen kustannustehokkuutta.

Työn tavoitteena on myös aikaansaada keskustelua ja laajentaa ymmärrystä siitä, miten liikenneturvallisuus on osana hankkeita ja niiden muotoutumista sekä ennen kaikkea onko se riittävän tärkeä osa hankkeen arviointia suhteessa muihin tavoitteisiin ja arviointikriteereihin?

Hankkeiden tarkastelussa on jonkin verran eroavaisuuksia eri maiden välillä. Vaikutustarkastelusta ja sen menetelmistä on esitetty kritiikkiä niin muissa Pohjoismaissa kuin Suomessakin. Työmme eräänä tavoitteena onkin tuoda aineksia keskusteluun, kuinka tienpidon investoinneissa ja hankkeen arvioinnissa voidaan terävöittää liikenneturvallisuuteen paneutumista.

## 1.3 Tutkimusmenetelmä

Kirjallisuusselvitykseen nojautuen tässä työssä lähdetään liikkeelle siitä perusajatuksesta, että hankkeiden arvioinnille ja arvottamiselle voi olla useita erilaisia lähtökohtia. Suomen nykyinen hankearvioinnin käytäntö nojaa yhteiskuntataloudellisten laskelmien osalta voimakkaasti uusklassisen talousteoriaan ja erityisesti hyvinvoinnin

taloustieteen periaatteisiin, yksilön kokemien hyötyjen ja haittojen kautta.

Tässä työssä ei pyritä tarjoamaan vaihtoehtoa nykyiselle hankearvioinnin menetelmälle vaan arvioimaan kriittisesti sitä informaatiota, mitä nykyinen menetelmä tuottaa ja mitä se kertoo hankkeiden turvallisuusvaikutuksista.

Tutkimuksessa on lisäksi luotu kuvaa tieinvestointien kustannustehokkuudesta turvallisuuden parantamisessa. Tässä mielessä on tarkasteltu Tiehallinnon hankekortteja eräistä lähivuosina toteutettaviksi tarjolla olleista tiehankkeista. Tutkimuksessa on myös hyödynnetty laajoja Tiehallinnon tilastollisia aineistoja (Kärki ym. 2001, Peltola 2001, Peltola ym. 2003, Peltola ym. 2004), joissa on laskettu tieinvestointien kustannustehokkuutta kuvaavia tunnuslukuja.

## 1.4 Raportin rakenne

Raportin taustana on Suomen liikenneturvallisuusvisio ja sen merkitys liikennehankkeiden muotoutumiseen ja valintaan. Tämän vuoksi kappaleessa kaksi käydään läpi liikenneturvallisuusvisio ja niitä pohdintoja, joita muissa Pohjoismaissa on esitetty vision vaikutuksista. Tämä antaa yleiskuvan tilanteesta ja laajemman taustan tässä esitettävälle analyysille.

Luvussa 3 tarkastellaan Suomen liikenneturvallisuusvision näkemistä toteutukseen tarjotuissa tieinvestoinneissa käyttäen hyväksi Tiehallinnon aineistoja. Tarkastelun pohjana toimivat eräiden lähivuosina toteutettaviksi tarjottujen hankkeiden hankekortit ja niiden sisältämä informaatio sekä mm. päätieverkon kehittämisperiaatteiden selvittämisen yhteydessä syntyneet aineistot, joista voidaan laskea tunnuslukuja eri toimenpiteiden turvallisuusvaikutuksille ja keskimääräisille kustannuksille.

Luvussa 4 tarkastellaan hankearvioinnin käytäntöjä ja kokemuksia muissa maissa, lähinnä keskittyen Pohjoismaisiin kokemuksiin. Pohjoismaissa keskustelua on käyty jo pitkään ja myöskin liikenteen ongelmat, mukaan lukien turvallisuustilanne ja -visiot, ovat jossain määrin rinnastettavissa. Tässä luvussa otetaan myös kantaa erilaisiin menetelmiin, jotka voivat tuoda uusia näkökulmia hankkeiden arviointiin liikenneturvallisuusvision näkökulmasta.

Luvussa 5 esitetään joitakin kokoavia johtopäätöksiä ja yhteenvedoja tutkimuksesta.

## 2 Liikenneturvallisuusvisio

### 2.1 Suomen liikenneturvallisuusvisio

Valtioneuvosto teki vuonna 2001 periaatepäätöksen, jonka osana oli myös liikenneturvallisuusvisio:

*Tieliikennejärjestelmä on suunniteltava siten, ettei kenenkään tarvitse kuolla eikä loukkaantua vakavasti liikenteessä. Tämän suunnitelman tavoitteena on luoda edellytykset liikennejärjestelmän jatkuvalla kehittämiselle siten, että vuoden 2025 paikkeilla vuosittainen liikennekuolemien määrä on enintään 100.*

Liikenneturvallisuusasiain neuvottelukunnan alkuperäiseen suunnitelmaan liittyi määräaikaan sidottu tavoite siitä, että vuonna 2005 liikennekuolemien vuotuisen määrän tulee olla alle 250. Tätä tavoitetta on vuonna 2001 tehdyssä Valtioneuvoston periaatepäätöksessä tarkistettu niin, että alle 250 kuolemantapauksen tavoite tulee saavuttaa vuoteen 2010 mennessä.

Suomen nykyinen hallitus on strategia-asiakirjassaan kirjannut tämän tavoitteen osaksi hallitusohjelmaa (Valtioneuvosto 2003). Liikenneinvestoinneista hallituksen strategia toteaa seuraavaa:

*”Parannetaan liikenneympäristön turvallisuutta ja hyödynnetään tehokkaasti uutta teknologiaa. Kiirehditään pääteiden ongelmallisten osuuksien parantamista osana pitkäjänteistä infrastruktuurin kehittämistä. Parannetaan muita tiestöllä olevia erityisen onnettomuusalttiita kohteita ja kevyen liikenteen liikkumisolosuhteita taajamissa ja niiden lähialueilla. Kehitetään nopeuksien hallintaa ja nopeusrajoitusjärjestelmää. Hyödynnetään tehokkaasti uutta teknologiaa liikenteen ohjauksessa, tiedottamisessa ja valvonnassa sekä kehitetään uusia turvallisuutta parantavia palveluita ja järjestelmiä.”*

Liikenneturvallisuusvisio merkitsee uutta ajatusmallia tieliikenteen turvallisuustyössä. Lähtökohtana on Ruotsin ja Hollannin tapaan, että liikennejärjestelmän suunnittelijoiden ja toteuttajien tulee pysyä vastaamaan siitä, että sääntöjä noudattava, asianmukaiset tiedot ja taidot omaava henkilö ei kuole eikä loukkaannu vakavasti liikenteessä (Valtioneuvosto 2001). Inhimillinen virhe ei saa johtaa kuolemaan. Jatkossa liikenneturvallisuustyötä suunnitetaan toimenpiteisiin, joilla voidaan eliminoida vakavat onnettomuudet. Ei enää riitä, että turvallisuus yleisesti paranee, vaan pyritään riski riskiltä pois-

tamaan ne ongelmat tai ongelmakohdat, joissa vakava onnettomuus on mahdollinen.

Eriytyisen olennainen on seuraava liikenneturvallisuusvision näkökulma (Valtioneuvosto 2001):

*”Merkittävin onnettomuuksien syntymiseen ja erityisesti vakavuuteen vaikuttava tekijä on liikkumisnopeus, jonka tulisikin olla perustana uusille turvallisuusratkaisuille. Vaihtoehtoina ovat estää eri kokoisten ja massaltaan erilaisten tienkäyttäjien törmääminen toisiinsa tai saada nopeudet niin alhaisiksi, etteivät mahdollisesti tapahtuvan onnettomuuden seuraukset voi olla vakavia.”*

Vision edistämässä on tarpeen moninaisen toimijakentän yhteistoiminta. Turvallisuuden parantuminen edellyttää niin liikenteeseen osallistuvien kuin järjestelmän turvallisuutta parantavienkin ottavan vastuun omasta toiminnastaan. Järjestelmän kehittäjien vastuu kuitenkin väistämättä kasvaa, koska visiossa hyväksytään inhimillinen ihminen järjestelmän kehittämisen lähtökohdaksi. Ihmisen normaaliin toimintaan sisältyy virhearviointeja ja vääriä ratkaisuja. Ihminen ei kestä kolareissa syntyviä voimia. Inhimillinen virhe ei kuitenkaan saa johtaa kuolemaan tai vakavaan vammautumiseen. Järjestelmän kehittämisen lähtökohdaksi on siis otettava virhetoiminto – ei oikein toimiminen (Peltola, Toivonen, Katajisto 2002).

Pitemmällä tähtäimellä vision on tarkoitus toimia turvallisuustyötä ja koko liikennejärjestelmän kehittämistä ohjaavana yhteisenä periaatteena ja strategisen ohjauksen välineenä. Liikenne- ja viestintäministeriön Toiminta- ja taloussuunnitelma 2004-2007 toteaa, että visiota tullaan purkamaan konkreettisiksi toimiksi ja toimintavoiksi eri toimijoiden näkökulmasta.

## 2.2 Visiosta toimintaperiaatteeksi?

Vision suuntaan etenemiseksi ensimmäinen askel on selkeän kuvan luominen tieliikenteen turvallisuusongelmista erilaisissa toimintaympäristöissä. Tämä edesauttaa niiden ongelmien ja toisaalta erilaisten prosessien ymmärtämistä, joihin liikenneturvallisuusvision toteutuminen kiinteästi liittyy. Mittarina tulisi vision mukaisesti pitää liikennekuolemia ja vakavia vammautumisia. Liikenneympäristöön sidottua tilastoitua tietoa vakavista vammautumisista on käytettävissä vähemmän kuin tietoa onnettomuuksista yleisemmin. Liikennekuolemien ja tilastoitujen henkilövahinko-onnettomuuksien jakautumisen liikenneverkkoon on todettu poikkeavan toisistaan. Vision kannalta voidaan tässä tilanteessa pitää perusteltuna turvallisuustilanteen arvioimista liikennekuolemilla.

Käytännössä tieto, jota seurataan, on kuitenkin henkilövahinko-onnettomuuksien muutokset, eivät kuolemantapaukset. Tämä valinta on perusteltu, sillä kuolemantapausten vähäisyyden vuoksi muutosten seuraaminen on henkilövahingoissa helpompaa.

Esimerkiksi taajamissa eniten kuolemia aiheuttavat kevyen liikenteen ja autojen keskinäiset kolarit. Valtakunnallisella päätieverkolla puolestaan eniten liikennekuolemia aiheutuu nokkakolareista. Tienvarsiasutuksen kohdalla jalankulkijat ja pyöräilijät sekä autojen keskinäiset risteämisonnettomuudet ovat merkittäviä riskiryhmiä ja -tilanteita. Eri toimijoita ajatellen olisi selvitettävä tarkemmin toimintaympäristöittäin onnettomuuksiin liittyviä keskeisiä piirteitä, kuten rattijuopumus tai ylinopeudet.

Eri toimijoiden tulisi keskittää omat turvallisuutta parantavat toimensa ja yhteiset toimet liikennekuolemien kannalta keskeisiin ongelmiin ja kehittää kustannustehokkaita ratkaisuja liikennejärjestelmän parantamiselle.

Vain osa kuolemantapausten vähenemisistä voidaan saavuttaa fyysisistä tieinfrastruktuuria parantamalla. Tieliikennejärjestelmän turvallisuutta tulee pyrkiä parantamaan myös esimerkiksi ajoneuvojen turvallisuusominaisuuksiin, juopuneena tai huumaantuneena ajamiseen, lainsäädäntöön sekä tienkäyttäjien ajonopeuksiin vaikuttamalla.

Vuosien 2001–2005 liikenneturvallisuussuunnitelmassa (Liikenne- ja viestintäministeriö 2000) arvioitiin päätieverkon infrastruktuurin tuolloista parantamistoimintaa tehostamalla voitavan saavuttaa 22 liikennekuoleman säästö vuonna 2005, kun kokonaistavoite oli 129 eri osapuolien toimenpiteiden yhteisvaikutuksena (Liikenne- ja viestintäministeriö 2000). Tieinvestointien kustannustehokkuutta liikenneturvallisuuden kannalta on syytä tehostaa nykyisestään, mikäli tavoitteisiin halutaan päästä. Liikenneturvallisuussuunnitelmassa mainitaan toimenpiteet nokkakolareiden varalta yhtenä keskeisenä osana turvallisuusvision toteuttamista.

Liikenneturvallisuussuunnitelmassa vuosille 2001–2005 todetaan, että toimenpiteiden kannattavuuslaskenta ja liikennekuolemia vähentävän vaikutuksen arviointi on vaikeaa. VTT on selvittänyt asiaa tieinfrastruktuurin osalta Tiehallinnon toimeksiannosta. Tällä hetkellä on saatavissa aineistoja ja tunnuslukuja, jotka osittain selvittävät ongelmaa.

Liikenneturvallisuussuunnitelman laadinnan aikaan laskettiin eri osapuolien tehostetuilla toimilla aikaansaataavaksi onnettomuuskustannussäästöksi vuosille 2001–2020 yhteensä noin 1,3 miljardia euroa. Toteuttamiskustannuksiksi saatiin 650 miljoonaa euroa, josta valtionhallinnon kustannus oli 300 miljoonaa euroa, kuntien 175 miljoonaa euroa ja tienkäyttäjien kustannus 175 miljoonaa euroa. Liikennesektorin käyttämällä onnettomuuksien hinnoitteluperiaat-

teilla eri osapuolien suunniteltu liikenneturvallisuutta parantava toiminta on todettu siis kokonaisuutena kannattavaksi. On huomattava, että laskelmassa ovat mukana pelkästään toteuttamis- ja onnettomuuskustannukset.

Voidaan todeta, että Suomessa on melko hyvä ymmärrys siitä millaiset toimenpiteet parantavat turvallisuutta. Vision mukaiset ajatukset liikenteen turvallisuudesta ovat kuitenkin niin haastavia, että tuoreet lähestymistavat liikenneturvallisuuden parantamiseen sekä tiehankkeiden muotoutumiseen ja valintaan ovat välttämättömiä, jotta nollavision suuntaan päästään uskottavasti etenemään.

Tulee myös etsiä kehittämismahdollisuuksia vaihtoehtoisista tavoista ratkaista turvallisuusongelmia, tarkastella ja painottaa turvallisuutta tienpidon toimintalinjoja muodostettaessa, hankkeita arvioidessa ja hankevalintoja tehtäessä. Ei ole odotettavissa, että jatkossakaan liikennettä koskevia päätöksiä tehtäisiin vain liikenneturvallisuusvaikutuksiin perustuen. Olisi kuitenkin ehkä paikallaan etsiä uusia kustannustehokkaita lähestymistapoja myös tienpidon muilla tavoitelohkoilla ja pohtia hankkeiden vaikutusten arviointimenettelyjen ja mm. kannattavuuslaskelmien vaikutusta niin investointien sisältöön kuin erilaisten hankkeiden etenemiseen.

Vertailun vuoksi tarkastelemme myös muiden Pohjoismaiden liikenneturvallisuusvisioita ja kokemuksia niistä. Muissa Pohjoismaissa, erityisesti Ruotsissa, on liikenneturvallisuuteen ja hankearviointiin liittyvällä keskustelulla pitkät ja hyvin dokumentoidut perinteet, jotka selventävät myös Suomen visioon liittyviä taustatekijöitä.

## 2.3 Pohjoismaiden liikenneturvallisuusvisioista

### **Ruotsin nollavisio:**

*”Pitkän aikavälin tavoite liikenneturvallisuustyölle on, että kukaan ei kuole tai vammaudu vakavasti tieliikennejärjestelmän liikenneonnettomuuksien seurauksena (nollavisio). Tavoitteeseen tulee pyrkiä siten että liikennejärjestelmän kehittyminen ja toiminnot sopivat niihin vaatimuksiin jotka nollavisiosta seuraavat”*

### **Norjan nollavisio:**

*”Nollavisio on visio sellaisesta kuljetusjärjestelmästä, joka ei aiheuta kuolemia eikä pysyvästi vammautuneita.”*

### **Tanskan visio:**

*”Jokainen onnettomuus on liikaa – liikenneturvallisuus alkaa siunasta.”*



Ruotsissa liikenneturvallisuusvisio on Suomea radikaalimmin ristitty nollavisioksi, joka jo nimellään viittaa siihen, että toimintaa ohjaavana eettisenä periaatteena on estää liikennekuolemat täydellisesti. Ruotsin nollavisioon pääsemiseksi on katsottu tarpeelliseksi asettaa välitavoitteita, jotta kokonaistavoitteiden seuranta voitaisiin tehostaa (Vägverket 2004). Ruotsin vision keskeinen viesti, että liikennejärjestelmän tulisi olla sellainen että kenenkään ei tarvitse kuolla tai loukkaantua vakavasti on siirtynyt myös Suomen visioon kuten edellä nähtiin. Valtiopäivät hyväksyi Ruotsin vision vuonna 1997 (Eriksson 2004).

Ruotsin nollavisio rakentuu eettiseen lähtökohtaan kansalaisten kyvyistä ja tarpeista. Tieliikennejärjestelmä on tarkoitettu palvelemaan kaikkia eikä inhimillinen virhe saisi johtaa vakaviin henkilövahinkoihin. Toinen tärkeä lähtökohta on, että ihmiselämä ja terveys eivät ole vaihdettavissa muihin hyödykkeisiin kuten aikasäästöihin. Turvallisuuden tarkastelun tulisi tapahtua eettis-humanistisesta, ei hyötykustannuslaskennan näkökulmasta (Toivonen 2000).

Ruotsissa on asetettu tavoitteeksi vuoteen 2007 mennessä enintään 270 kuollutta liikenteessä. Ruotsissa on arvioitu, että tavoitteen saavuttamiseksi ovat seuraavat toimenpiteet olennaisia (Larsson ym. 2003):

- Nopeusrajoitusten pudotus taajamissa keskimäärin noin 5 kilometrillä tunnissa ja taajamien ulkopuolella noin 10 kilometriä tunnissa
- Päihteiden vaikutuksen alaisena ajavien lukumäärän vähentäminen
- Ajoneuvon turvalaitteiden lisääntyvä käyttö
- Teiden turvamarginaalien kasvattaminen
- Ajoneuvonkuljettajiin vaikuttaminen kommunikaatiota lisäämällä
- Tulevaisuuden ajoneuvonkuljettajien asennekasvatus

Lyhyen aikavälin toimenpiteissä on niin ajoneuvon kuljettajiin, liikenteen säätelyyn kuin tieinvestointeihin liittyviä toimenpiteitä. Pitkällä aikavälillä teiden ja tieympäristön ominaisuuksia, ajoneuvojen ominaisuuksia ja nopeusrajoituksia on sovitettava toisiinsa siten, että mahdollisen kolarin seuraukset eivät ylitä ihmisen elimistön kykyä kestää kolariväkivaltaa. Liikennejärjestelmän käyttäjän odotetaan käyttävän liikennejärjestelmää suunnitellulla tavalla, esimerkiksi nopeusrajoitusten noudattaminen ja liikenneraittius ovat keskeisiä. Jos tienkäyttäjä kuitenkin käyttää järjestelmää väärin, vastuu järjestelmän kehittämisestä palaa viranomaisille. Esimerkiksi liikenneraittiuutta voidaan edistää alkolukoilla ja nopeusrajoitusten noudattamista ajoneuvon älykkäillä säätelyjärjestelmillä.

Ruotsalaiseen lähestymistapaan kuuluu myös kumppanuuksien hakeminen yksityissektorin kanssa ja liikenneturvallisuuden kysynnän kasvattaminen. Markkinaohjautuvat turvallisuuden kysyn-

tämällit voivat olla paljon nopeampia ja tehokkaampia kuin lain-säädäntöteitse aikaan saatavat muutokset.

Ruotsissa on tarkasteltu tienpidon toimenpiteiden tehokkuutta. Ruotsin kokemusten mukaan (Larsson ym. 2003) erityisesti kaksi-kaistaisen tien ongelmat (varsinkin tieltä suistumiset ja kohtaamisonnettomuudet) ovat syynä 66 prosenttiin kaikista kuolemaan johtavista onnettomuuksista. Koskien nimenomaan näitä onnettomuuksia Ruotsissa on panostettu voimakkaasti liikenneturvallisuuden lisäämiseen. Onnettomuustyypeistä on seuraavaa tietoa (laskettu keskiarvoina vuosittain 8 vuoden aineistosta):

- 140 ihmistä kuolee vuosittain kohtaamisonnettomuuksissa
- 112 ihmistä kuolee vuosittain yhden ajoneuvon onnettomuudessa (suistuminen tieltä)
- 45 ihmistä kuolee vuosittain risteysonnettomuuksissa
- 55 ihmistä kuolee vuosittain kevyen liikenteen käyttäjinä
- 30 ihmistä kuolee vuosittain muissa onnettomuuksissa
- 24 ihmistä kuolee vuosittain moottoriteillä

Norjan valtiopäivät Stortinget päätti liikenneturvallisuusvisiosta vuonna 2001. Norjan liikenneturvallisuusvision filosofiana on yleinen onnettomuuksia vähentäviin toimenpiteisiin keskittyminen eli toimenpiteiden ja niiden muodostamien kokonaisuuksien käyttöönotto. Norjan visiossa osalta korostetaan myös yksilön omia mahdollisuuksia vaikuttaa onnettomuuden syntyyn (Eriksson 2004).

Tanskassa on vuodesta 1989 lähtien ollut operatiivinen liikenneturvallisuustavoite. Vuosille 1989–2000 tavoitteena oli vähentää kuoleiden ja loukkaantuneiden määrää 45–50 prosenttia. Suunnitelmaa tarkastettiin 1995 ja vuonna 1997 tavoite konkretisoitui hallituksen käsittelyssä. Tanskan nykyisen vision (2000–2012) esittely on Ruotsin malliin pohjautuva ja antaa mielikuvan, että vision tarkennuksessa Ruotsin kokemuksilla on ollut suuri merkitys (Eriksson 2004).

# 3 Tiehankkeiden tarkastelu liikenneturvallisuuden näkökulmasta

## 3.1 Hankkeiden ja vaikutusten kuvaaminen

Suomessa liikennehankkeen vaikutusten kuvaamiseen on annettu selkeät ohjeet (LVM 2003, 30):

- Kaikki vaikutukset kuvataan riippumatta siitä mihin ne kohdistuvat.
- Tiedot kootaan suunnitelmaraporteista ja täydennetään arvioinnin edetessä.
- Vaikutukset ryhmitellään luontevalla tavalla.
- Kaikista tarkasteltavista vaihtoehdoista kuvataan ensisijaisesti investointivaihtoehdon ja vertailukohtaan välinen ero.
- Vaikutustiedon lähteet kuvataan ja mahdolliset epävarmuustekijät kirjataan.

Tiehankkeiden vaikutusten kuvaamisen näkökulma on yhteiskuntataloudellinen, mikä tarkoittaa että tarkastelun kohteena ovat hankkeen kaikki vaikutukset, riippumatta siitä, mihin yhteiskunnan osaluokkaan ne kohdistuvat ja millaisia ne ovat. Tiehankkeissa erityisesti asemassa on liikenteellisten vaikutusten kuvaaminen. Liikenneturvallisuusvaikutukset luetaan liikenteellisiin vaikutuksiin. Myös muut kuin liikenteelliset vaikutukset kuvataan. Tällaisia ovat yhdyskuntarakenteeseen, terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, elinkeinotoiminnan edellytyksiin ja luontoon kohdistuvat vaikutukset (Liikenne- ja viestintäministeriö 2003).

Hankearvioinnissa on käytössä yleisohje, jonka on laatinut Liikenne- ja viestintäministeriö (2003). Hankearvioinnin kehikkoa käydään tarkemmin lävitse Liitteessä 1. Huomattavaa on, että perinteisen hyöty-kustannusanalyysin lisäksi hankearviointiin kuuluu myös ei-rahamääräisten vaikutusten arviointi ja vaikuttavuuden arviointi, jolla pyritään arvioimaan hankkeelle asetettujen tavoitteiden toteutumista.

Merkittävimmistä tiehankkeista laaditaan hankekortti, johon em. tiedot kootaan päätöksenteon pohjaksi. Luvussa 3.2 tarkastellaan väylähankkeita käsitelleen ministerityöryhmän listoille ehdolla olleiden hankkeiden hankekorttien informaatiota ja erityisesti sitä, miten liikenneturvallisuus niissä näkyy. Luvussa 3.3 tarkastellaan liikenneturvallisuutta ja sen parantamista pääteillä ja luvussa 3.4

pohditaan mikä turvallisuuden merkitys näyttäisi olevan toiminnan ohjauksessa edellisten lukujen havaintojen perusteella.

## 3.2 Hankekortit ja liikenneturvallisuus

Tutkimuksessa käytiin läpi 20 hankekorttia tiehankkeista, jotka olivat ehdolla toteutettaviksi väylähankkeita käsitelleessä ministerityöryhmässä. Hankekorttien sisältämiä tietoja tarkasteltiin Tiehallinnon TTS:ssä esitetyllä tavalla hankkeet ryhmitellen (Tiehallinto 2004).

Hankekorttien pohjalta pyrittiin luomaan kuva siitä millaisia hankkeita toteutetaan, miten kustannustehokasta toiminta on erityisesti henkilövahinko-onnettomuuksien ja kuolemaan johtavien onnettomuuksien kannalta ja millaista tietoa hankkeiden yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta hankekorteista on saatavissa.

Taulukossa 1 on esitetty hankkeet ja niiden turvallisuusnäkökulmasta tärkeimmät tunnusluvut. Hankekorteilla esitettyjen kustannusarvion ja hyöty-kustannussuhteen lisäksi hankkeista koottiin turvallisuuden nykytilaa ja turvallisuuden parantumista kuvaavat tunnusluvut: kuolleiden ja henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrä (hvjo) nykytilanteessa ja hankkeen vaikutus niihin. Kerättyjen tietojen perusteella laskettiin hankkeiden suhteellista turvallisuusvaikutusta ja turvallisuuden parantumisen kustannustehokkuutta kuvaavat tunnusluvut, mikäli tarvittavat tiedot olivat käytettävissä (kuolleiden ja henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä prosentteina nykytilasta sekä keskimääräinen kuoleman ja henkilövahinko-onnettomuuden vähentämisen hinta eli vuotuinen vähenemä ilman diskonttausta kerrottuna hankkeen pitoajalla jona laskennoissa käytettiin 20 vuotta).

Aineiston yhteenvedosta (taulukko 1) voidaan vetää seuraavia johtopäätöksiä:

Milloin hankkeiden kannattavuus oli dokumentoitu, kaikki hankkeet olivat hyöty-kustannussuhteeltaan kannattavia. Joissain hankkeissa todettiin suhteen jäävän pieneksi, mikä saattoi merkitä, että pelkkään h/k-tarkasteluun nojautuen hanketta ei olisi kannattanut toteuttaa.

Erityisen kannattavia olivat suurten kaupunkiseutujen lähelle sijoittuvat hankkeet. Näillä kaikilla h/k-suhde oli erittäin hyvä, mahdollisesti johtuen suurista liikennemääristä. Liikennemäärä kasvattaa voimakkaasti esimerkiksi hankkeen aikakustannussäästöjä, jotka yleensäkin ovat suurimpia silloin kun parannetaan suuriliikenteisten, pahoin ruuhkautuneiden tienkohtien välityskykyä.

Joissakin hankekorteissa oli esitetty henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä, mutta ei niiden nykytilaa. Lisäksi joissakin hank-

keissa henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien vähenemä näyttäisi olevan jopa suurempi kuin kaikki nykyiset henkilövahinko-onnettomuudet. Epäyhtenäinen nykytilan kuvaus ja nykyisiä ongelmia suuremmat turvallisuushyödyt eivät anna kovin selkeää kuvaa vaikutusarvioista.

Hyötykustannuslaskelmien tarkempaa komponentteihin eriteltyä sisältöä ei ole esitetty hankekorteissa. Käytäntö on erittäin kirjava. Viittauksia liikennemääriin ja onnettomuuksiin esiintyy, mutta niitä ei ole konkretisoitu taulukossa 1 esitettyjen laskelmien kaltaisiksi luvuiksi. Tarkastelun perusteella hankekortteja olisi syytä yhdenmukaistaa ja selkeyttää, jotta päätöksentekijän olisi helpompi löytää hankkeen keskeiset turvallisuusvaikutukset ja ymmärtää kussakin hankkeessa h/k -suhteeseen keskeisesti vaikuttavat osatekijät.

Kaikissa hankekorteissa ei ole esitetty henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemää. Vain joissakin hankkeissa oli tietoja kuolemaan johtavien onnettomuuksien vähenemästä. Tämä on liikenteen turvallisuusvision kannalta valitettavaa. Hankekorttiin kirjattujen tietojen perusteella päätöksenteko on voinut perustua näissä hankkeissa ainakin osin arvioituihin henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemiin. Nollavision kannalta olennaisin – vaikutus liikennekuolemien määrään – ei hankekorteista käy ilmi.

Hankekorttien perusteella ehdotetuilla hankkeilla henkilövahinko-onnettomuuksia vähenisi eniten nimetyillä ministeriryhmän hankkeilla (50 hvjo/vuosi) ja mahdollisilla lisähankkeilla (33 hvjo/vuosi). Näiden hanketyyppien suuri henkilövahinkojen vähenemä perustuu tosin suurien hankkeiden aikaan saamiin vaikutuksiin. Tehokkaimmin henkilövahinko-onnettomuuksia vähentäisivät teemahankkeet ja mahdolliset lisähankkeet (pienin kustannus säästettyä henkilövahinko-onnettomuutta kohden).

Taulukko 1. Vuosina 2004 - 2008 aloitettavat kehittämisinvestoinnit. Teemat ja hankkeet vuosille 2005 - 2007 ministerityöryhmän esityksen mukaisessa kiireellisyyssjärjestyksessä (Tiehallinto 2004).

No Hanke	Kustannusarvio, milj. euroa	Hyöty/ kustannus, H/K-suhde	Onnettomuuksien vähenemä, kpl/vuosi		Hinta M€/vaikutus- aikana säästetty		Vähennemä nykytilasta, %		
			Hvjo	Kuolema	Hvjo	Kuolema	Hvjo	Kuolema	
<b>Teemapaketit</b>									
1 Satamien ja terminaalien tieyhteyksien kehittäminen	30		6		0,25				
2 Kasvavien alueiden kehityksen tukeminen	60		9		0,33				
3 Pääteiden turvallisuuden parantaminen	40		8	1,0	0,27	2,0			
4 Joukkoliikenteen edistäminen pääkaupunkiseudun säteittäisillä pääväylillä	32		2		0,80				
5 Koulumatkojen edellytysten parantaminen maaseututaajamissa	30		3		0,50				
<b>Yhteensä</b>	<b>192</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>1,0</b>	<b>0,41</b>	<b>2,0</b>			
<b>Nimetyt (ministeriryhmä 2005-2007)</b>									
7 Mt 100 Hakamäentien parantaminen	76	2,9	4		0,95		27 %		
8 Vt 2 Vihti-Pori	40		4		0,50		9 %		
9 VT 6 Lappeenranta - Imatra	119	1,6	11		0,54		85 %		
10 Vt 4 Kemin kohta ja sillat	49	2,2	3		0,98		78 %		
11 Mt 101 (Kehä I) Turunväylä - Vallikallio	65	5,7	4		0,81				
12 Kt 51 Kirkkonummi - Kivenlahti	42	3,8	4		0,53		61 %		
13 Vt 5 Lusi - Mikkeli puuttuvat parannustyöt	17		2	0,4	0,37	2,1	43 %	50 %	
14 Vt 8 Sepänkylässen ohikulkutie, Vaasa	25	2,3	4		0,33		112 %		
15 Vt 4 Lusi - Vaajakoski	54	1,6	5	1,5	0,56	1,8	24 %		
16 Vt 14 Savonlinnan keskusta	50	4,5	10		0,25		67 %		
<b>Yhteensä</b>	<b>537</b>	<b>2,5</b>	<b>50</b>	<b>1,9</b>	<b>0,63</b>	<b>3,9</b>	<b>57 %</b>	<b>50 %</b>	
<b>Mahdolliset lisähankkeet (2008)</b>									
17 Vt 3 Tampereen läntinen kehätie, 2. vaihe	57	3,3							
18 Vt 7 Haminan ohikulkutie (E18)	70	1,25	7		0,50		184 %		
19 Kt 50 (Kehä III) Vantaankoski - Lentoasemantie (E18)	116	3,1							
20 Vt 20 Kuusamontie, Oulu (Hintta - Korvenkylä)	23	2,6	1		1,14		42 %		
21 Mt 101 (Kehä I) Espoon ja Helsingin alueella	96		25		0,19		50 %		
<b>Yhteensä</b>	<b>362</b>	<b>2,6</b>	<b>33</b>	<b>-</b>	<b>0,42</b>	<b>-</b>	<b>99 %</b>		
<b>Kaikki hankkeet yhteensä</b>	<b>1090</b>	<b>2,5</b>	<b>111</b>	<b>2,90</b>	<b>0,52</b>	<b>1,90</b>	<b>74 %</b>		

Kustannukset yhden henkilövahinko-onnettomuuden säästämiseksi olivat yllättävänkin samansuuruisia eri toimintaympäristöissä ja jopa eri hanketyypeissä. Silti voidaan todeta, että pääteiden turvallisuuden parantamishankkeella saadaan käytettävään rahamäärään nähden yli nelinkertainen henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä verrattuna ehdotuksen kustannustehottomimpaan hankkeeseen. Erityisen merkittävää tämä on siksi, että henkilövahinko-onnettomuuksienkin perusteella kustannustehokkain hanke näyttäisi poikkeuksellisen selkeästi olevan suunnattu vision mukaisesti kuolemien vähentämiseen. Todennäköisesti kuolemien vähentämisen kustannustehokkuudessa saavutettavat erot olisivat vielä selvästi henkilövahinko-onnettomuuksien vähentämisen kustannustehokkuuden eroja suurempia.

### 3.3 Pääties ja liikenneturvallisuus

Tiehallinto on viime vuosina selvittänyt pääteiden kehittämisen linjauksia ja liikenneturvallisuuden osalta lähtökohtana on ollut vision mukainen tavoite vähentää kuolemantapauksia. Näin on täydennetty nykyistä tulosoajukseen pohjautuvaa henkilövahinko-onnettomuuksiin keskittymistä (Pääteiden kehittämisen periaatteet 2003). Jotta työssä onnistumista voidaan arvioida, on tässä luvussa ensin kuvattu päätieverkon nykytilan pahimpia ongelmia vision näkökulmasta. Tämän pohjalta on tarkasteltu, kuinka hyvin pääteille kaavailtu kehittämistoiminta kohdistuu pahimpiin turvallisuusongelmiin ja pohdittu kuinka toimintaa voitaisiin edelleen terävöittää turvallisuusvision näkökulmasta. Lisäksi tarkoituksena oli mahdollisuuksien mukaan verrata näiden uusista lähtökohdista suunniteltujen tieinvestointien kustannustehokkuutta erilaisiin aiemmin suunniteltuihin kehittämisinvestointeihin.

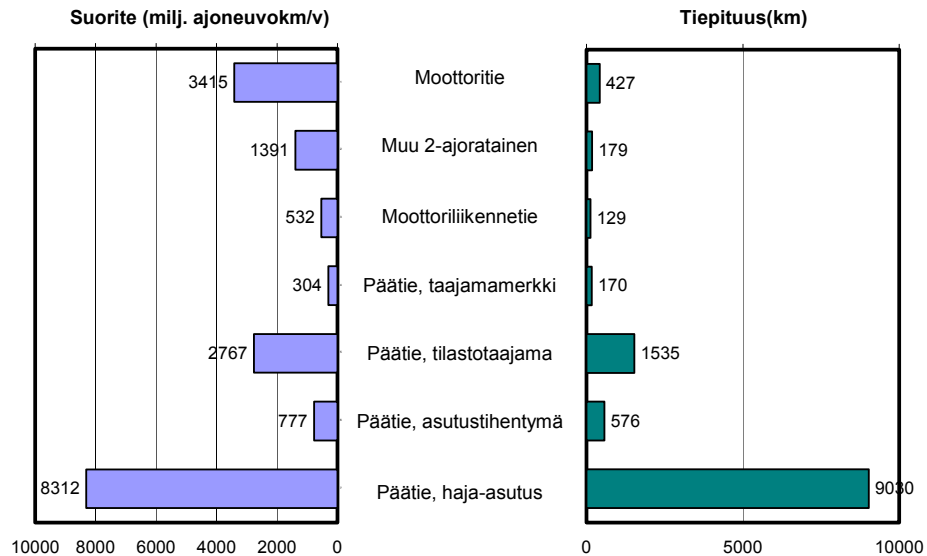
#### 3.3.1 Turvallisuusongelma päätieverkolla

Vuosina 1997–2001 Suomen päätieverkolla (valta- ja kantatiet) on vuosittain tapahtunut noin 1500 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta, joissa on kuollut noin 170 henkeä (Peltola ym. 2003). Pääteiltä kertyy puolet (51 %) koko maan yleisten teiden henkilövahinko-onnettomuuksista ja kaksi kolmasosaa (63 %) kuolemista. Pääteiden osuus yleisten teiden ajokilometreistä vastaa hyvinkin tarkasti niiden osuutta liikennekuolemista (63 %).

Kuvassa 1 on tarkasteltu pääteiden suoritteiden (ajoneuvokilometrit) ja tiepituuden jakautumista tieryhmiin tien tyyppin ja tienvarren maankäytön mukaan. Valtaosa tiekilometreistä on tavallista kaksikaistaista päätietä, mutta keskimääräisten vuorokausiliikennemäärien (KVL) huomattavista eroista johtuen ajokilometrit jakautuvat selvästi tasaisemmin eri tieryhmille. Pääteiden haja-asutusalueilla

keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on noin 2500 ajoneuvoa vuorokaudessa kun se moottoriteillä ja muilla kaksiajorataisilla teillä on yli 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Tiepituus ja suorite tieryhmittäin

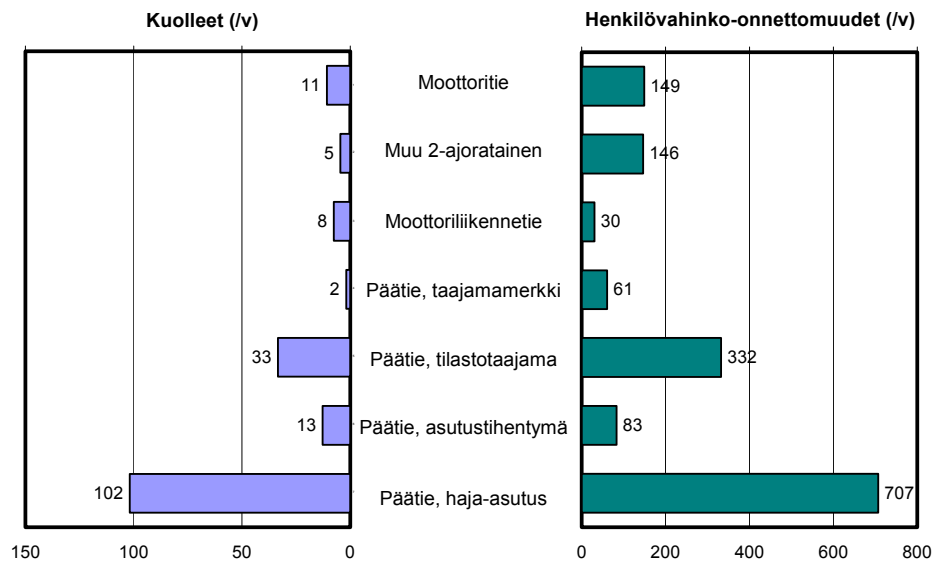


Kuva 1. Ajoneuvokilometrit ja tiepituudet pääteillä vuosina 1997–2001.

Kuvassa 2 on tarkasteltu pääteiden henkilövahinko-onnettomuuksien ja kuolemien jakautumista em. tieryhmiin. Liikenneturvallisuusvisiota ajatellen kuvassa kiinnittyy huomio siihen, että kuolemien jakautuma poikkeaa selvästi henkilövahinko-onnettomuuksien jakautumasta. Pääteiden taajama-merkkitaajamissa ja muilla kaksiajorataisilla teillä kuin moottoriteillä kuolee vain kolme henkilöä sataa henkilövahinko-onnettomuutta kohti. Moottoriliikenneteillä kuolleiden määrä 100 henkilövahinko-onnettomuutta kohti on 25 ja pääteiden asutustihentymissä sekä haja-asutuksella noin 15. Liikenneturvallisuusvision mukaan keskeistä on onnettomuuksien vakavimpien seurausten torjuminen. Siksi turvallisuustoimenpiteiden suuntaaminen henkilövahinko-onnettomuuksien määrän perusteella voi johtaa liikenneturvallisuusvision kannalta epätarkoituksenmukaiseen toimintaan.



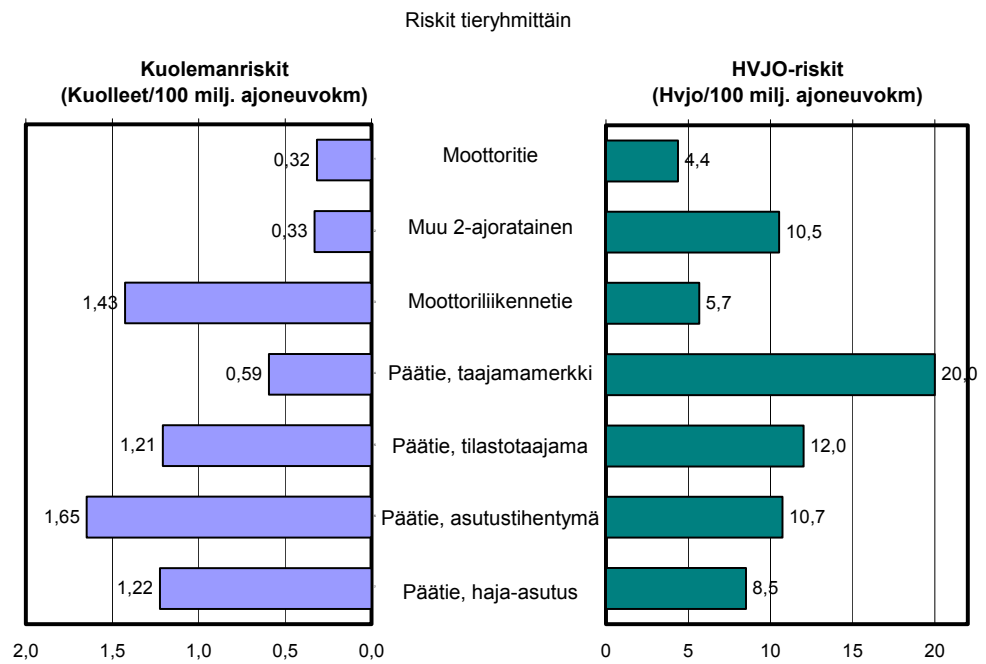
Onnettomuudet ja kuolemat tieryhmittäin



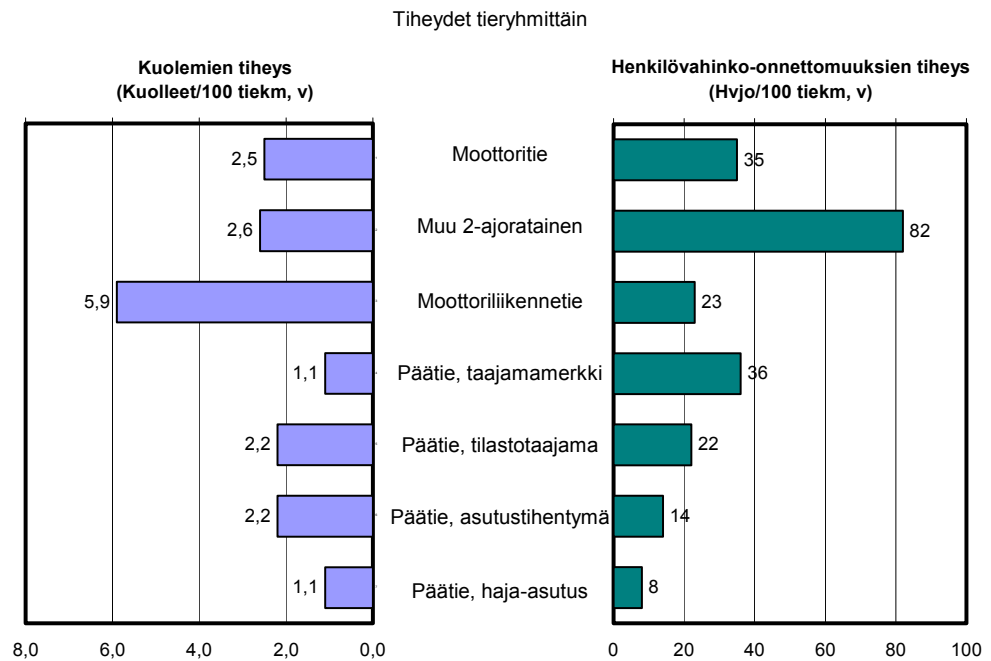
Kuva 2. Henkilövahinko-onnettomuudet ja liikennekuolemat pääteillä vuosina 1997–2001.

Liikenneturvallisuutta on perinteisesti onnettomuuksien määrän ohella tarkasteltu ajoneuvokilometrejä kohti laskettujen riskilukujen perusteella (kuva 3) sekä tiepituutta kohti laskettujen tiheyslukujen perusteella (kuva 4).

Tiheyksien ja riskien vertailu osoittaa jo aiemmin mainitun liikennemäärän merkityksen turvallisuustoimien kohdentamista pohdittaessa. Eri tieryhmien välillä olevat riskierot ovat suhteellisen pieniä verrattuna liikennemääräeroihin. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että etenkin investointiluonteisia toimenpiteitä pohdittaessa on mielekästä tarkastella onnettomuuksien ja kuolemien tiheyksiä, jotta suunnitellut toimenpiteet vaikuttaisivat mahdollisimman suureen onnettomuuksien ja etenkin kuolemien määrään. Tiekilometriä kohti halvempia toimenpiteitä tarkasteltaessa voidaan kiinnittää enemmän huomiota riskien eroihin.

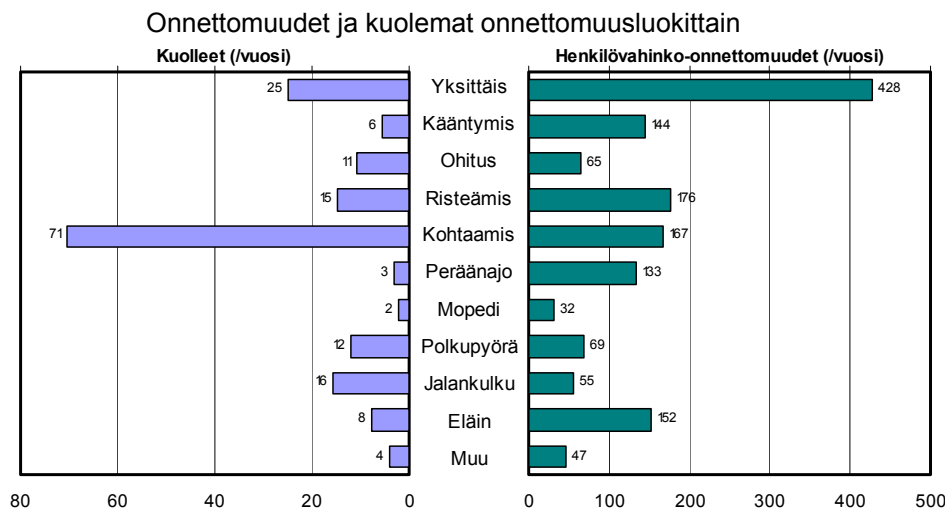


Kuva 3. Henkilövahinko-onnettomuusriski ja kuolemanriski pääteillä vuosina 1997–2001.



Kuva 4. Henkilövahinko-onnettomuuksien ja kuolemien tiheys (vuodessa 100 tiekilometriä kohti) pääteillä tieryhmittäin vuosina 1997–2001.

Onnettomuuksien ja kuolemien estomahdollisuuksia pohdittaessa on tärkeää tietää, minkä tyyppisiä onnettomuudet ovat. Kuvassa 5 on esitetty pääteiden onnettomuusluokka-jakauma sekä onnettomuuksien että kuolemien perusteella. Onnettomuuksien vähentämisen kannalta keskittyminen yksittäisonnettomuuksien estämiseen voisi tuntua houkuttelevalta vaihtoehdolta, mutta kuolleiden määrän tarkastelu osoittaa, että liikenneturvallisuusvision suuntaan eteneminen vaatii huomattavan tehokkaita toimenpiteitä erityisesti pääteillä ongelmallisten kohtaamisonnettomuuksien estämiseksi. Pääteillä kohtaamisonnettomuudet aiheuttavat 41 % kuolemantapauksista. Moottoriteillä ja muilla kaksiajorataisilla teillä kohtaamisonnettomuudet on käytännössä lähes estetty. Niinpä pääteiden suurimpana yksittäisenä haasteena liikenneturvallisuusvisiolle voidaan pitää maaseudun pääteiden suurelle tiepituudelle (kuva 1) jakautunutta vakavien kohtaamisonnettomuuksien suurta määrää (49 % maaseudun tavallisten pääteiden kuolemista). Tienvarsiasutukseen liittyen liittymä- ja kevyen liikenteen kuolemat ovat toinen huomattavan suuri ongelma (Peltola ym. 2003).



Kuva 5. Kuolleiden ja henkilövahinko-onnettomuuksien määrä onnettomuusluokittain pääteillä vuosina 1997–2001.

### 3.3.2 Vision edellyttämä kehitys Suomessa

Tiehallinnon linjausten mukaan pääteiden kehittäminen painottuu sen keskeiselle osalle, josta on suunnitteluvaiheessa käytetty nimitystä runkoverkko. Se käsittää runsaan puolet päätieverkon pituudesta (Pääteiden kehittämisen periaatteet 2003). Investointien painopiste siirtyy suunnittelukaudella moottoriteiden rakentamisesta kaksikaistaisten teiden parantamiseen. Tienpidon linjauksia valmistettiin rinnakkain liikenneturvallisuusasian neuvottelukunnan suun-

nitelman 2001–2005 kanssa ja työssä otettiin mahdollisimman pitkälle huomioon neuvottelukunnan ajatukset.

Pääteiden toimintalinjan määrittelyä varten laadittiin mahdollisimman luotettava arvio runkoverkon yhteysvälien ja linkkien turvallisuudesta (Peltola 2001). Valtakunnallisen vision suuntaisesti pääasiallinen huomio kiinnitettiin kuolemien määriin ja niiden vähentämismahdollisuuksiin. Vakavia vammautumisia ei voitu ottaa huomioon, koska näistä ei ole saatavilla tarpeellisia tietoja. Runkoverkko jaettiin kuolemantiheyksien perusteella viiteen vaarallisuusluokkaan, jotka kattoivat kukin noin 20 % tiepituudesta (kuva 6).

Runkoverkon kehittämisselvityksissä turvallisuutta lähestyttiin seuraavasti (Peltola ym. 2002): Katsottiin, että selvityksen kattamalla 30 vuoden jaksolla olisi paikallaan saada pahimmat runkoverkon kuolemantihentymät poistetuksi parantamalla ne vision ajatusten mukaan. Tällöin erityiseen tarkasteluun otettiin kuolemantiheysluokat 4 ja 5, eli tiet, joilla kuolee vuosittain vähintään yksi ihminen jokaista 50 tiekilometriä kohden. Tämä verkko kattaa noin 40 % (2800 km) runkoverkosta ja lähes 75 % sen kuolemista. Kuten edellä todettiin, kuolemantiheys riippuu voimakkaasti liikennemäärästä.

Pääteiden kehittämisselvitys on edennyt vision hengen mukaisesti: vision kannalta pahimpien ongelmien tunnistaminen eri toimintaympäristöissä, toimintastrategioiden luominen toimintaympäristöittäin ja niiden toteuttamista varten tarvittavien hankkeiden suunnittelu, joka johtaa visioon perustuvien hankkeiden toteuttamiseen.

Seuraavassa on esitetty koeluonteinen laskelma vision tiukkuudesta tieinvestointien kannalta (Peltola ym. 2002). Vaikka vision mukaisista kuolemien vähentämistavoitetta ei oltu ositettu valtakunnallisesti toimijoiden kesken, laskelma antoi kuitenkin kuvan turvallisuuden painosta toimenpidevalinnassa, kun turvallisuus nostetaan tieliikenteen ensisijaiseksi tavoitteeksi.

Valtakunnallisen tavoitteen mukaan liikennekuolemien tulee vähentyä 75 % nykytasosta vuoteen 2025 mennessä. Runkoverkolla kuolemia on nykyisin noin 115 vuodessa. Liikenteen kasvu huomioiden vuonna 2025 tapahtuisi yli 150 kuolemaa, kun tavoitteen mukaan määrän pitäisi olla alle 30. Eri osapuolten toimin pitäisi siis vähentää noin 125 kuolemaa (80 %). Kun runkoverkolle suunnataan pääosa tieverkon kehittämisselvityksistä, on kohtuullista odottaa, että kuolemia tulisi vähentää siellä jopa keskimääräistä tehokkaammin. Kuolemien vähenemätavoite voisi täten olla luokkaa 90 % (Peltola ym. 2002).

### Liikennekuolemien tiheys runkoverkolla

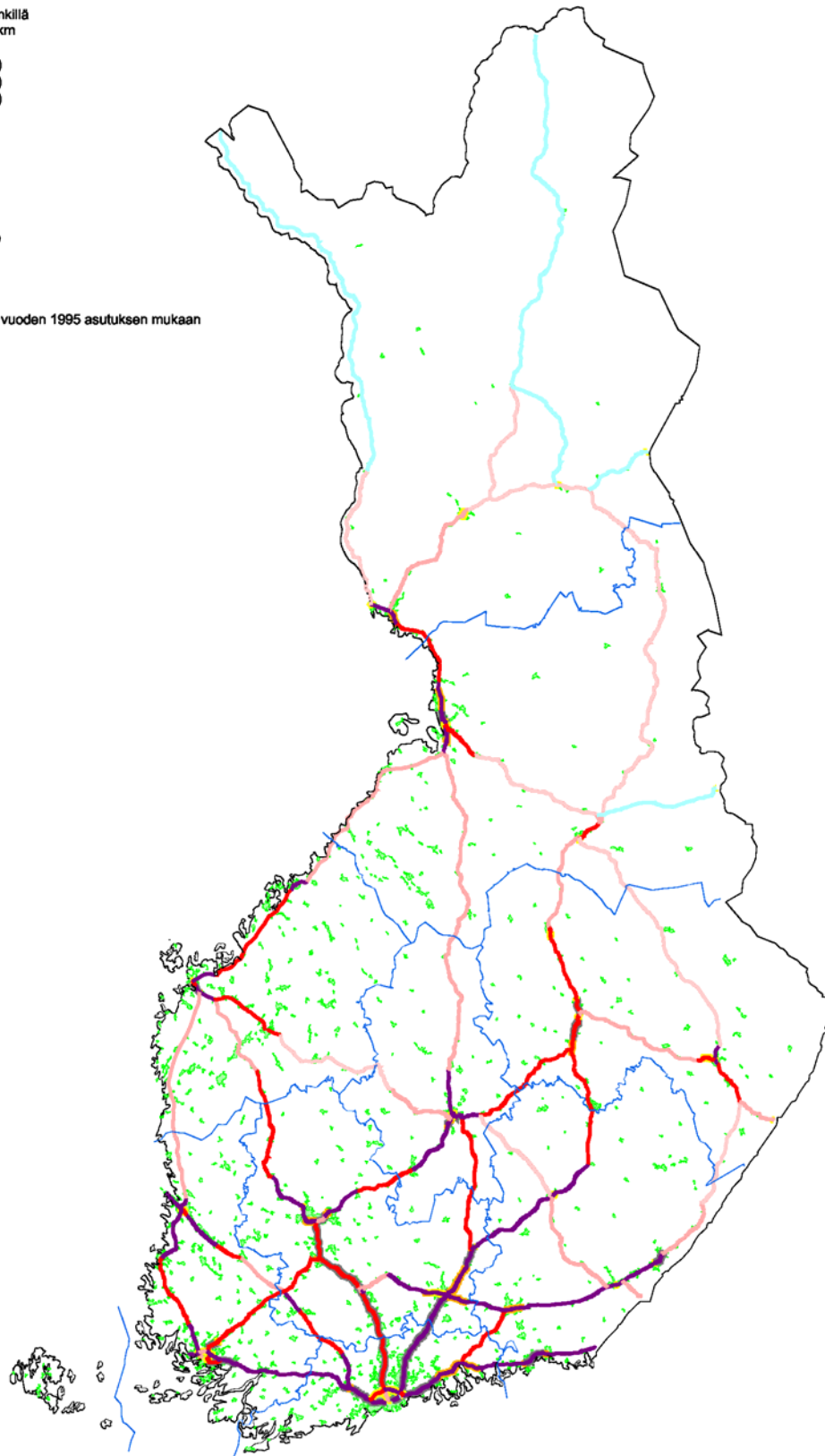
Liikennekuolemien tiheys linkillä  
kuolleet vuodessa / 100 tiekm

- luokka 1 (alle 0,47)
- luokka 2 (0,47 - 1,07)
- luokka 3 (1,08 - 1,79)
- luokka 4 (1,80 - 2,69)
- luokka 5 (2,70 - )

Tien tyyppi

- moottortie
- moottoriliikennetie
- muu 2-ajoratainen tie

Tiepiirien rajat  
Tilastollinen taajama vuoden 1995 asutuksen mukaan



Kuva 6. Liikennekuolemien tiheys keskeisellä päätiestöllä, josta päätiestöverkon kehittämisperiaatetyössä käytettiin nimeä runkoverkko (Lähde: Peltola 2001).

Olettaen, että tienpidon toimet suunnataan tieliikennejärjestelmän keskeisten turvallisuuspuutteiden korjaamiseen, Tiehallinnon osuudeksi vähenemätavoitteesta voidaan ajatella 60 % (65 kuolemaa). Tähän päästään, jos kuolemantiheysluokissa 4 ja 5 kuolemat vähenisivät 65 % ja kuolemantiheysluokissa 2–3 puolestaan 30 % (Peltola ym. 2002).

Oletetaan, että esitetystä Tiehallinnon tavoitteesta kolmannes saataisiin muilla toimilla kuin tieinvestoinneilla. Tällöin suuriliikenteisillä teillä – kuolemantiheysluokissa 4 ja 5 – kuolemien tulisi investointien ansiosta likimain puolittua, eli kuolemia tulisi olla luokkaa 45 % vähemmän kuin nykytilassa. Tällöin riittäisi, että kuolemantiheysluokissa 2 ja 3 tieinvestoinneilla kuolemien määrä vähenisi noin 20 %. (Peltola ym. 2002).

Millaisilla investoinneilla voitaisiin päästä tämänsuuruisiin liikennekuolemien vähenemiin? Alla on esitetty muutamia esimerkkejä tavalliselle maaseudun päätielle:

- keskikaiteellinen ohituskaistatie (ruotsalaisten termein 2+1 kaistaa keskikaiteella) vähentää liikennekuolemia 42 %
- kapea nelikaistainen keskikaiteellinen tie vähentää kuolemia 59 %
- ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti vähentää kuolemia 44 % (Peltola ym. 2002).

### **3.3.3 Turvallisuuden kustannustehokkuus eri toimenpiteillä**

Eri tienpitotoimenpiteiden turvallisuusvaikutuksia ja turvallisuuden parantamisen kustannustehokkuutta on tarkasteltu mm. Tiehallinnon Tilsu-järjestelmään (Tie- ja liikenneolojen hallintajärjestelmä) vietyjen suunniteltujen toimenpiteiden analyysillä (Kärki, Peltola, Wuolijoki 2001) sekä pääteiden kehittämisperiaatteita suunniteltaessa (Peltola ym. 2004).

Taulukossa 2 on esitetty pääteiden kehittämisperiaatteita suunniteltaessa laskettuja turvallisuuden kustannustehokkuuksia. Turvallisuuden kustannustehokkuudella tarkoitetaan tässä sitä, kuinka paljon toimenpidekustannukset ovat yhtä toimenpiteen koko vaikutusaikana säästettävää henkilövahinko-onnettomuutta tai kuolemaa kohti. Tässä tarkastelussa ei siis oteta huomioon toimenpiteiden muita kuin turvallisuusvaikutuksia. Taulukossa on laskettu sekä henkilövahinko-onnettomuuksien että kuolemien vähentämisen tehokkuuksia – tulokset on esitetty kuolemien estämisen tehokkuuden mukaisessa järjestyksessä.

*Taulukko 2. Eri toimenpiteiden määrä ja niiden turvallisuuden kustannustehokkuus pääteiden kehittämissperiaatteiden suunnitteluaineistossa toimenpiteiden koko vaikutusaikana kuolemien estämisen tehokkuuden mukaisessa järjestyksessä (Peltola ym. 2004).*

Nro	Toimenpide	Toimenp matka km	KVL aj/vrk	Hinta yht. 1000 €	Hvjon. vähän. vuosit.	Kuolem. vähän. vuosit.	Hinta M€/vaikutus- aikana säästetty hvjo kuoll	1.vuod tuotto % inv.	
921	Kameravalvonta (50%)	597	7461	1889	12,51	2,864	0,01	0,0	502,1
684	Nopeusrajoitus 100 -> 80 km/h	29	2159	13	0,31	0,083	0,00	0,0	1979,6
685	Nopeusrajoitus 80 -> 60 km/h	11	6066	10	0,44	0,058	0,00	0,0	2515,7
676	Nopeusrajoitus 50 -> 40 km/h	2	3885	2	0,10	0,016	0,00	0,0	3171,4
678	Nopeusrajoitus 60 -> 50 km/h	2	2335	1	0,02	0,003	0,00	0,0	1147,9
502	Jäykät pylväät myötäväviksi	10	15914	70	0,23	0,055	0,02	0,1	256,9
383	Liikennetieto-ohjaus, valmiit valot	50	5223	162	0,28	0,065	0,04	0,2	131,1
924	Ajosuuntien erottaminen rakent.	297	9013	26653	9,71	2,965	0,14	0,4	33,0
639	Kaiteiden kunnostus	3	7441	59	0,01	0,006	0,21	0,5	27,2
361	Uusi tievalaistus jäykin pylväin	4	12573	224	0,17	0,022	0,09	0,7	43,1
362	Uusi tievalaistus myötäväin pylväin	615	5271	33259	13,98	2,933	0,16	0,8	30,3
601	Koroke päätien suojatielle	0	5479	15	0,01	0,001	0,08	0,8	31,8
631	Kaiteiden rakentaminen	121	6183	6137	2,04	0,359	0,15	0,9	21,8
503	Kallioleikkausten leventäminen	15	5951	782	0,11	0,044	0,35	0,9	15,4
521	Muuttuva nopeusrajoitus	620	16011	24291	10,16	1,563	0,16	1,0	25,6
132	Kevyttiikenteen ylikulku	0	5479	57	0,02	0,003	0,15	1,0	20,7
504	Esteiden poistaminen	84	12139	5162	1,89	0,212	0,14	1,2	19,5
638	Liittymämerkintöjen tehostaminen	0	2055	6	0,01	0,001	0,17	1,2	69,0
905	Kapea 4-kaistatie	557	8500	336214	63,46	13,252	0,26	1,3	13,6
342	Linja-autopysäkki maaseudulla	2	3303	62	0,02	0,002	0,17	1,6	15,4
913	Yksityistiejärj.	1185	5368	74331	16,66	2,199	0,22	1,7	12,8
501	Luisien loiventaminen	214	4912	16677	1,28	0,481	0,65	1,7	8,0
289	Väistötilan rakentaminen	83	3812	9092	1,90	0,265	0,24	1,7	12,2
912	Kevyttiikenne rinnakkaisväyl.	159	5780	6553	0,67	0,156	0,49	2,1	7,8
658	Taajaman saneeraus	11	4718	2329	0,66	0,054	0,18	2,2	13,4
922	Mol -> MO	72	12477	163602	4,18	3,329	1,96	2,5	4,7
602	Suojatien valo-ohjaus	0	5479	43	0,02	0,001	0,18	2,9	16,2
261	Lisäkaistan rakentaminen	50	25043	5524	1,74	0,090	0,16	3,1	13,1
634	Reunapaalut, 100 km/h	109	903	368	0,16	0,024	0,45	3,1	26,6
381	Uusi valo-ohjaus, 4-haaraliittymä	4	13387	3798	0,70	0,074	0,36	3,4	9,5
902	Ohituskäistätie+kaide	575	5230	417642	28,95	5,595	0,72	3,7	4,8
288	Kiertoliittymän rakentaminen	9	6531	15521	1,61	0,198	0,48	3,9	5,7
914	Riista-aita, mol	449	7680	14219	2,53	0,166	0,28	4,3	7,9
301	Kiihdytyskaista eritasoliittymään	10	13980	4575	0,32	0,052	0,71	4,4	4,4
282	Liittymän porrastaminen	87	4774	94172	5,88	1,022	0,80	4,6	4,1
281	Keskisaarekkeen rakentaminen	2	5365	419	0,04	0,004	0,50	5,2	5,0
911	Kevyen liikenteen väylän rak.	544	5161	82065	3,54	0,777	1,16	5,3	3,2
285	Nelihaaraliittymän kanavoinnin täydent.	2	5753	847	0,07	0,007	0,65	6,0	4,0
173	Kapean tien leventäminen, maaseutu	1926	2278	284883	15,53	2,177	0,92	6,5	3,2
290	Sivuteiden saarekkeen rakentaminen	4	3484	545	0,05	0,004	0,58	6,8	4,1
283	Liittymän siirto parempaan paikkaan	15	5288	6937	0,39	0,049	0,88	7,1	3,2
133	Henkilöauto & kevyttiikenne alikulku	33	6404	69925	2,87	0,468	1,22	7,5	2,6
482	Riista-aita muilla teillä	261	5311	6008	1,05	0,036	0,29	8,3	6,7
382	Uusi valo-ohjaus, 3-haaraliittymä	4	7671	3232	0,21	0,025	1,05	8,6	3,5
172	Suuntauksen parantaminen, maaseutu	618	4325	299068	15,07	1,709	0,99	8,7	2,7
284	Nelihaaraliittymän täyskanavointi	26	4988	26771	1,07	0,140	1,25	9,6	2,3
131	Kevyttiikenteen alikulku	72	5588	73054	1,59	0,287	2,30	12,7	1,4
302	Eritasoliittymän täydentäminen	31	17653	46299	3,64	0,168	0,64	13,8	3,2
102	Kevyttiikenteen väylän parantaminen	2	3005	298	0,01	0,001	1,35	14,9	1,8
632	Näkemäraivaus	104	3462	467	0,16	0,009	1,00	17,3	14,3
915	Eritasoliittymän rakent.	80	8387	983502	20,62	2,385	2,39	20,6	1,1
286	Kolmihaaraliittymän kanavointi	67	4820	73795	1,00	0,139	3,70	26,5	0,8
287	Liittymän kevyt parantaminen	20	5747	2945	0,35	0,030	2,77	32,7	5,8
923	Yksittäisen ohituskäistan rakent.	138	4219	42294	0,15	0,000	14,58	-	0,1
901	Ohituskäistätie	4	5479	2131	0,12	-0,011	0,86	-	0,8
690	Nopeusrajoitus Kesä 80->100 km/h	5	5619	4	-0,10	-0,032	-	-	-2359,4
681	Nopeusrajoitus 70 -> 80 km/h	4	7581	1	-0,34	-0,106	-	-	-31224,0
679	Nopeusrajoitus 60 -> 70 km/h	4	7581	2	-0,34	-0,110	-	-	-15999,0
903	Leveäkaistatie	65	6324	42866	2,24	-0,153	0,96	-	1,0
683	Nopeusrajoitus 80 -> 100 km/h	69	6924	134	-3,60	-1,051	-	-	-2364,9
	YHTEENSÄ	10240	6091	3297108	246,75	45,133	0,68	3,7	5,0

Tarkastelluissa olosuhteissa kustannustehokkaimpia toimenpiteitä henkilövahinko-onnettomuuksien vähentämisen kannalta ovat nopeusrajoitusten alentamiset, kameravalvonta sekä jäykkien valaisinpylväiden muuttaminen myötääviksi – viimeksi mainittua toimenpidettä tosin on varsin vähän tarkastellussa aineistossa. Kustannustehokkaimpia toimenpiteitä kuolemien vähentämisen kannalta tarkasteltaessa korostuvat onnettomuuksien vakavuutta pienentävien toimenpiteiden hyödyt – esimerkiksi toimenpiteet 924 Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti, 639 Kaiteiden kunnostus ja 362 Uusi tievalaistus myötäävin pylväin.

Eräiden toimenpiteiden toteuttaminen johtaa tehdyn arvion mukaan jopa liikennekuolemien lisääntymiseen. Toisaalta taulukon kustannustehokkuuksia vertailtaessa pitää muistaa, että tien parannushankkeet ovat kokonaisuuksia, joihin ei voida valita toimenpiteitä pelkän turvallisuusvaikutuksen perusteella ja toisaalta tietyt toimenpiteet vaativat tuekseen toisia toimenpiteitä. Esimerkiksi eritasoliittymä voi olla perusteltu kokonaisratkaisun (maankäyttö, kapasiteetti, tietyppi) kannalta, vaikka se välttämättä turvallisuuden kannalta yksittäisenä toimenpiteenä ei olisikaan kustannustehokas.

Taulukon 2 tuloksia tarkasteltaessa pitää muistaa, että yksittäiselle toimenpiteelle ei voida määrittää kaikissa olosuhteissa yleispätevää kustannustehokkuutta, vaan siihen vaikuttavat monet asiat, kuten: a) kuinka riskialttiilla tienkohdalla toimenpide toteutetaan (kuolemat/ajoneuvokilometrit), b) kuinka vilkkaalla tienkohdalla toimenpide toteutetaan (liikennemäärä), c) kuinka tehokas toimenpide on tapahtuneiden onnettomuuksien (kuolemien) vähentämisessä ja d) kuinka kallis toimenpide on toteuttaa ko. tienkohdassa. Kustannustehokkuutta arvioitaessa on lisäksi otettava huomioon, että kaikkien mainittujen tekijöiden arvioissa on yleensä epävarmuuksia, jotka saattavat vinouttaa tuloksia.

### **3.3.4 Tiehallinnon kehittämishankkeiden kohdentuminen**

Taulukossa 3 on tarkasteltu pääteiden kehittämisperiaatteiden suunnitteluaineiston kehittämistoimien kohdentumista eri tieryhmiin ja toimenpiteiden kustannustehokkuutta eri tieryhmissä. Taulukon 3 tieryhmittelyä käytetään esimerkiksi tarkasteltaessa toimintaympäristöä maankäytön kannalta.



*Taulukko 3. Turvallisuuden kustannustehokkuus pääteiden kehittämisperiaatteiden suunnitteluaineistossa toimenpiteiden koko vaikutusaikana eri päätieryhmissä (Peltola ym. 2004).*

Tie-ryhmä	Tiepituus km	Toimenp. matka km <sup>2</sup> )	KVL aj/vrk	Hinta yht. 1000 €	Hvjon. vähen. vuosit.	Kuolem. vähen. vuosit.	Hinta M€/vaikutus- aikana säästetty hvjo kuoll	1.vuod. tuotto % inv.	
Moottoritie	436	662	18566	91722	12,7	1,8	0,39	2,7	8,3
Muu 2-ajoratainen tie	152	166	23800	82946	15,3	0,9	0,28	4,7	7,9
Moottoriliikennetie	139	393	9547	172558	14,6	5,8	0,60	1,5	9,1
Vilkas päätie <sup>1)</sup>	940	1403	7568	564978	52,4	9,9	0,54	2,9	6,3
Hiljainen päätie <sup>1)</sup>	8880	4963	3233	1230204	62,4	11,7	1,00	5,3	3,4
Taajamamerkki-taajama	158	183	1039	49390	2,0	0,1	1,25	18,3	1,8
Tilastollinen taajama	1296	2470	6290	1105310	87,4	14,9	0,64	3,7	5,1
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>12001</b>	<b>10240</b>	<b>6091</b>	<b>3297108</b>	<b>246,8</b>	<b>45,1</b>	<b>0,68</b>	<b>3,7</b>	<b>5,0</b>

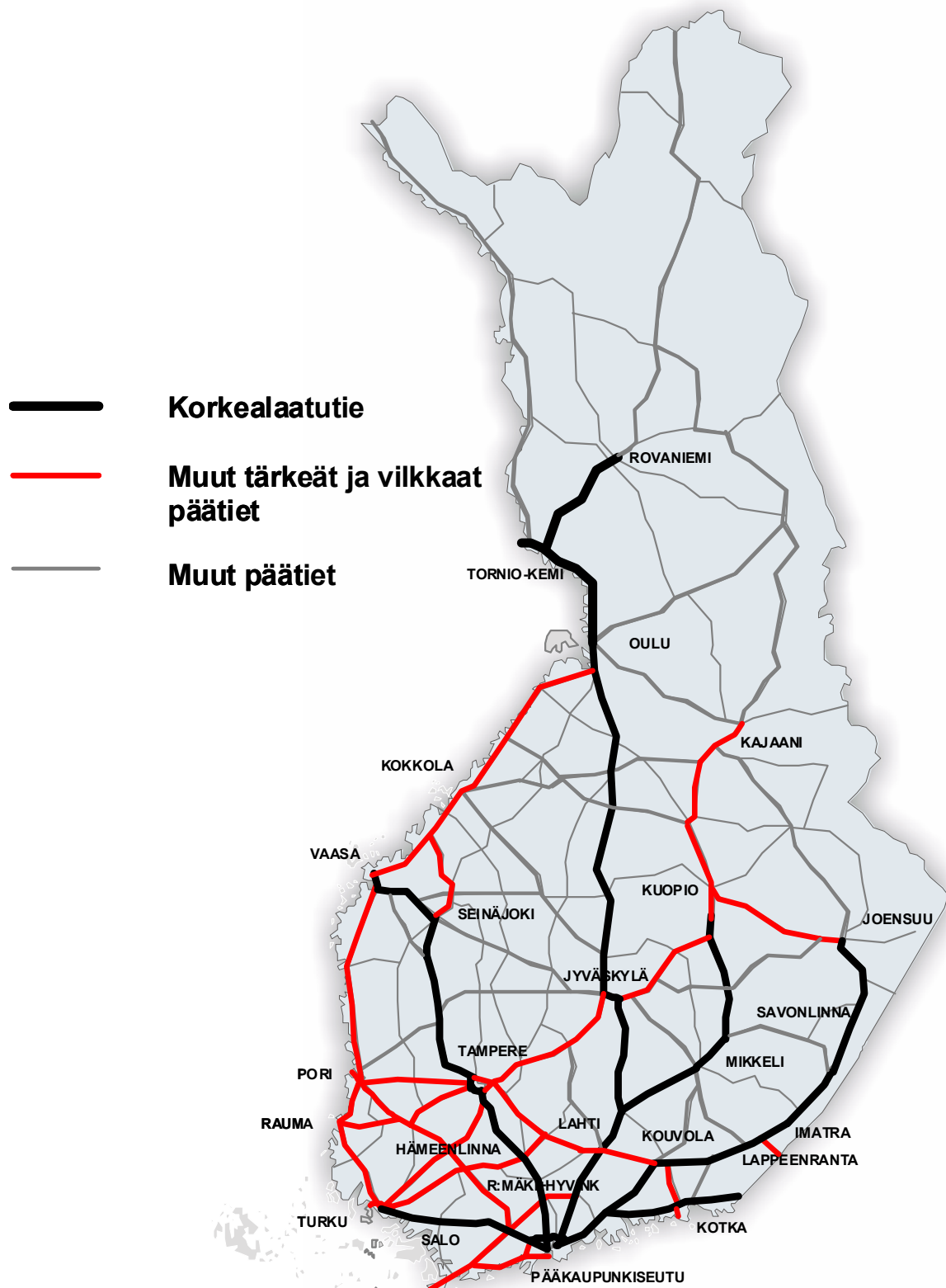
Selitykset:

- 1) Maaseudun päätie katsotaan tässä vilkkaaksi jos sen KVL on vähintään 6000 ajoneuvo/vrk, muuten hiljaiseksi.
- 2) Samalle tienkohdalla voidaan tehdä useita erilaisia toimenpiteitä.

Taulukosta 3 voidaan todeta, että pääteille on suunniteltu runsaasti toimenpiteitä tiekilometriä kohti erityisesti moottoriliikenneteille ja tilastollisessa taajamissa oleville tienkohdille sekä vilkkaille pääteille. Toimenpiteiden kustannukset toimenpidekilometriä kohti ovat suurimpia näillä samoilla tieryhmillä sekä etenkin kaksiajorataisilla teillä. Eniten investointikustannuksia on suunniteltu käytettävän vähäliikenteisille pääteille, mikä johtuu niiden suuresta pituudesta (74 % pääteiden tiepituudesta). Yleisesti ottaen eniten toimenpiteitä tiekilometriä kohti on suunniteltu juuri niille tieryhmille, joilta saadaan parhaat kuolemien vähentämisen kustannustehokkuudet (moottoriliikennetiet, moottoritiet, vilkkaat päätiet sekä tilastollisessa taajamassa olevat tienkohdat). Nämä ovat myös päätieverkon vilkasliikenteisimpiä tieryhmiä.

Vuoden 2003 lopulla päätieverkon kehittämisen periaatteiden suunnittelussa käytettiin käsitteitä ”Korkealaatutiet”, ”Muut tärkeät ja vilkkaat tiet” ja ”Muut päätiet” (Pääteiden kehittämisen periaatteet 2003). Pääteiden luokittelu näihin ryhmiin on esitetty kuvassa 7. Taulukossa 4 on tarkasteltu pääteiden parantamissuunnitelmien kohdentumista ja kustannustehokkuutta käyttäen tätä päätie luokittelua, joka painottaa tien liikenteellistä merkitystä.

Pääteiden rakenteellista parantamista on suunniteltu tehtävän painottaen korkealaatuteitä ja vilkasliikenteisiä päätietä, mikä on sikäli perusteltua, että näiden teiden liikennemäärät ovat suurimpia ja kustannustehokkuudet parhaimpia (taulukko 4). Korkealaatuteillä yhden kuoleman vähentämien maksaa vain alle puolet siitä, mitä se maksaa vähäliikenteisillä pääteillä.



Kuva 7. Pääteiden ryhmittely (lähde: Pääteiden kehittämisen periaatteet, luonnos 8.12.2003)

*Taulukko 4. Turvallisuuden kustannustehokkuus pääteiden kehittämisen toimintalinjojen suunnitteluaineistossa toimenpiteiden koko vaikutusaikana eri päätieluokilla (Peltola ym. 2004).*

Päätie- luokka	Tiepituus km	Toimenp matka km <sup>2)</sup>	KVL aj/vrk	Hinta yht. 1000 €	Hvjonn. vähän. vuosit.	Kuolem. vähän. vuosit.	Hinta M€/vaikutus- aikana säästetty hvjo kuoll	1.vuod tuotto % inv.	
Korkealaatutiet	1806	3751	9109	1253157	112,6	20,9	0,56	3,0	6,1
Vilkkaut päätiet <sup>1)</sup>	2294	3631	5880	1402220	106,1	19,7	0,67	3,6	5,1
Vähäliikenteiset <sup>1)</sup> valtatie	3741	2643	2454	625293	27,1	4,4	1,17	7,2	2,7
Vähäliikenteiset <sup>1)</sup> kantatie	4158	214	1644	16438	1,0	0,2	0,90	5,5	3,7
YHTEENSÄ	11999	10240	6091	3297108	246,8	45,1	0,68	3,7	5,0

Selitykset:

- 1) Toisin kuin taulukossa 4, vilkkaiksi on tässä yhteydessä laskettu yhteysvälit, joilla KVL on pienimmilläänkin yli 3 000 ajoneuvoa/vrk.  
2) Samalle tienkohdalla voidaan tehdä useita erilaisia toimenpiteitä.

Henkilövahinko-onnettomuuksien ja kuolemien riski ajoneuvokilometriä kohti vaihtelee suhteellisen vähän eri päätieluokilla. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että tietty toimenpide on yleensä sitä tehokkaampi, mitä suurempi on tien liikennemäärä (KVL). Yhtenä keskeisenä kriteerinä investointiluontoisten toimenpiteiden kohdentamista pohdittaessa onkin käytetty kuolemantiheyttä eli kuolleiden määrää vuodessa tiepituutta kohti. (Peltola 2001)

Taulukossa 5 on esitetty tietoja päätieverkon turvallisuusanalyysissä eri kuolemantiheysluokkiin (vertaa kuva 8) sijoittuneille tienkohdille suunniteltujen toimenpiteiden laajuudesta ja vaikutuksista (Peltola ym. 2004). Toimenpiteiden tarvetta on suunniteltu korkeimpien kuolemantiheyksien tienkohtiin, joissa tapahtuu paljon liikennekuolemia ja joissa on yleensä suurimmat liikennemäärät. Kuolemien vähenemäprosentteja tarkasteltaessa voidaan todeta, että suunnittelussa on päätieverkolla päästy melko lähelle sellaisia vähenemäprosentteja, joita suunnittelun alkuvaiheissa asetettiin tavoitteeksi (luku 3.3.2).

*Taulukko 5. Keskeisiä yhteenvetojakaumia pääteiden kehittämisen yhteysväliselvitysten aineistosta.*

Kuoleman- tiheysluokka ja vastaavat raja- arvot (kuollutta/ 100 tiekm)	Osuus selvitykseen kuuluneiden yhteys- välien pituudesta (%)	Ko. luokan osuus nykytilan kuolemista (%)	Ko. luokan osuus toimen- piteiden kus- tannuksista (%)	Ko. luokan osuus kuolemien vähe- nemästä (%)	Kuolemien vähenemä (% ko. luokan nykytilasta)
5 (yli 2,7)	20	36	37	44	47
4 (1,81-2,7)	28	36	30	40	42
3 (1,09-1,80)	23	18	27	13	28
2 (0,47-1,08)	19	7	5	3	15
1 (< 0,47)	10	2	1	0	8
Yhteensä	100	100	100	100	39

Taulukosta 6 voidaan todeta, että pääteiden kehittämiselvityksessä arvioidut kustannukset sekä kuolemien vähenemät keskittyvät pahimpiin kuolemantiheysluokkiin, joista on myös saatavissa parhaat kustannustehokkuudet. Toimintaa voidaan siis pitää melko hyvin vision suuntaisena, joskin turvallisuusnäkökulmasta monissa yksityiskohdissa on parantamisen varaa.

*Taulukko 6. Pääteiden kehittämiselvitykseen sisältyneen tiepituus, esitettyjen toimenpiteiden kustannukset ja kuolemien vähenemät eri kuolemantiheysluokissa.*

Kuoleman- tiheysluokka	Tarkasteltu tiepituus km	Kokonais- kustannus 1000 €	Kuolemia (nykytila) vuodessa	Kuolemien säästö vuodessa	Kustannukset/ tiepituus 1000 €/km
5	1 280	1 203 820	41,8	19,8	940
4	1 808	988 735	42,4	17,9	547
3	1 491	892 569	21,5	6,0	599
2	1 242	172 362	8,1	1,2	139
1	668	39 622	2,6	0,2	59
Yhteensä	6 489	3 297 108	116,4	45,1	508

Pääteiden toimintaperiaatetyö on jatkunut siten, että yhteysväliselvitysten taustalla olleita toimintastrategioita on täsmennetty. Keväällä 2004 on menossa yhteysvälien kehittämistavoitteiden ja -strategioiden täsmennys.

### 3.3.5 Hanketarkastelu: valtatie 6 Koskenkylä - Kouvola

Havainnollistaaksemme hankearviointiin liittyviä ongelmia liikenneturvallisuusvision kannalta tarkastelimme Valtatie 6:n investointihanketta. Kuten Ristikartano (2000) toteaa, kyseessä on moniongelmainen tie, jolta ei liikennetaloudellisin tarkastelumenetelmin laskettuna voida edellyttää yhtä suurta kannattavuutta kuin välityskykyä lisääviltä hankkeilta. Lisäksi laskentamenetelmällä ei pystytty mittaamaan kaikkia tien parantamisen vaikutuksia.

Hankkeesta on valmistunut useita eri tarkasteluja, tiesuunnitelma, tietyyppitarkastelu, vuoden 2000 suunnittelutilanne ja lisäksi Ristikartanon suorittamat laskelmat. Tehtyjen laskelmien keskinäinen vertailu on vaikeaa, koska varhaisimmat kannattavuuslaskelmat perustuivat IVAR<sup>1</sup>-ohjelmiston laskentojen osalta vanhempaan versioon. Keskitymme tässä tarkastelemaan vuoden 2000 suunnittelutilanteen ja Ristikartanon tulosten valossa hankkeen kannattavuutta.

Hankkeen hyödyt ovat 67,0 tai 64,3 miljoonaa euroa laskelmasta riippuen ja kustannukset 54,7–63,1 miljoonaa euroa eri kustannusarvioiden välillä. Hyötykustannussuhteeksi saadaan näillä vaihtoehdoilla 54,7 miljoonan euron kustannusten mukaan 1,15 tai 1,12 ja

<sup>1</sup> Tiehallinnon käyttämä tieverkon Investointihankkeiden Vaikutusten ARviointiohjelmisto.

63,1 miljoonan euron kustannusten mukaan 1,02 tai 0,97. Taulukossa 7 on esitetty hyötykomponenttien jakautuminen.

*Taulukko 7. Hankkeen hyödyt vuoden 2000 ja Ristikartanon laskelmien mukaan, miljoonaa markkaa (Ristikartano 2000).*

	Vuoden 2000 suunnittelutilanne	Ristikartano (2000)
Ajoneuvokustannusten säästöt	3,4	4,4
Aikasäästöt	45,2	40,5
Onnettomuuskustannusten säästöt	20,1	19,7
Ympäristökustannukset	-0,93	0,10
Kunnossapitokustannukset	-0,79	-0,49
Yhteensä	67,0	64,3

Koska edellä mainittua yhteysväliä Valtatie 6 Koskenkylä–Kouvola koskevia parantamissuunnitelmia on käsitelty myös luvussa 3.3.3 esitellyssä pääteiden aineistossa, voidaan Ristikartanon saamia tuloksia vertailla uusimpiin suunnittelutietoihin ja niitä koskeviin vaikutusarvioihin. Vaikka suunnitelmat koskevat samaa yhteysväliä ja perustuvat kumpikin leveäkaistatiejärjestelyihin, päätieselvityksessä tarkastellut suunnitelmat ovat laajempia. Ne kattavat vuoteen 2030 mennessä suunnitellut kehittämistoimenpiteet, joiden kustannusarvio on 139 miljoonaa euroa (vertaa Ristikartanon tarkasteluissa 54,7–63,1 miljoonaa euroa). On syytä huomata, että pääteiden parantamista koskevissa arvioissa pääpaino ei ole ollut yksittäisten hankkeiden vaikutusten luotettavassa arvioinnissa vaan erilaisissa ympäristöissä tehtyjen erilaisten toimenpiteiden keskimääräisten vaikutusten arvioinnissa, mistä syystä em. tulokseen tulee suhtautua tietyin varauksin.

Taulukossa 8 on esitetty päätietarkastelussa valtatie 6 yhteysväliltä Koskenkylä–Kouvola mukana olleet toimenpiteet vaikutustietoineen. Yhteysvälin pituus on 65 km ja keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä 6300 ajoneuvoa/vrk. Samalle tienkohdalla voi sisältyä useita toimenpiteitä.

*Taulukko 8. Valtatien 6 Koskenkylä - Kouvola parantamistoimenpiteet vaikutustietoineen (Peltola ym. 2004).*

Toimenpide	Toimenp matka km	KVL aj/vrk	Hinta yht. 1000 €	Hvjon. vähen. vuosit.	Kuolem. vähen. vuosit.	Hinta M€/vaikutus- aikana säästetty hvjo kuoll	1.vuod tuotto % inv.	
131 Kevytliikenteen alikulku	4	6393	3849	0,11	0,021	1,83	9,2	1,9
133 Henkilöauto & kevytliikenne alikulku	10	5901	21257	0,68	0,135	1,56	7,9	2,2
282 Liittymän porrastaminen	4	9328	976	0,21	0,066	0,24	0,7	19,7
283 Liittymän siirto parempaan paikkaan	0	6164	412	0,02	0,003	1,08	6,9	2,9
284 Nelihaaraliittymän täyskanavointi	2	5993	2335	0,12	0,018	0,94	6,5	3,2
286 Kolmihaaraliittymän kanavointi	5	6112	6150	0,1	0,019	3,2	16,2	1,1
362 Uusi tievalaistus myötäävin pylväin	2	5327	96	0,04	0,016	0,18	0,4	44,1
482 Riista-aita muilla teillä	37	6007	1014	0,16	0,007	0,33	7,2	6,2
683 Nopeusrajoitus 80 -> 100 km/h	14	6107	14	-0,78	-0,238	0	0	-5054
903 Leveäkaistatie	43	6059	26649	1,57	-0,097	0,85	-13,7	1,2
911 Kevyen liikenteen väylän rak.	13	6863	1890	0,14	0,031	0,68	3	5,5
913 Yksityistiejärj.	32	6173	2771	0,67	0,088	0,21	1,6	13,8
915 Eritasoliittymän rakent.	5	6393	68258	1,11	0,2	3,07	17,1	1,1
922 Mol -> MO	2	7534	3373	0,07	0,063	2,48	2,7	4,2
YHTEENSÄ	172	6224	139044	4,2	0,332	1,66	20,9	1,4

TARVA<sup>2</sup>-ohjelmalla suoritettujen laskelmien perusteella yhteysvä-  
lillä tapahtuu nykyisin todennäköisimmin 15,5 henkilövahinko-  
onnettomuutta ja kuolee 2,3 henkeä vuodessa. Vuoteen 2030 men-  
nessä toteutettavaksi suunnitellut toimenpiteet (taulukko 8) vähen-  
täisivät yhteensä 27,1 % henkilövahinko-onnettomuuksista ja 14,5  
% kuolemista. Vuoden 2000 onnettomuuksien yksikkökustannuk-  
silla onnettomuussäästöt olisivat 1,97 miljoonaa euroa vuodessa eli  
21,1 % onnettomuuskustannuksista, kun vastaava säästö aiempien  
arvioiden mukaan on arviointitavasta riippuen 39,8 tai 23,4 % (Ris-  
tikartano 2000). Käytännössä pääteiden suunnitteluaineiston perus-  
teella arvioitu turvallisuuden paranema on selvästi aiempaa kustan-  
nustehottomampi (pienemmät onnettomuusvähenemät yli kaksin-  
kertaisilla investointikustannuksilla).

Valtatietä 6 välillä Koskenkylä–Kouvola suunnitelmien mukaan  
parannettaessa saadaan turvallisuutta parannettua. Yhden henkilö-  
vahinko-onnettomuuden keskimääräiseksi estokustannukseksi  
muodostuu 1,66 miljoonaa euroa ja yhden kuoleman estokustan-  
nukseksi 20,9 miljoonaa euroa. Koko maan päätieaineistossa nämä  
luvut olivat 0,68 ja ja 3,7 miljoonaa euroa eli selvästi vähemmän  
kuin valtatiellä 6.

<sup>2</sup> TARVA on VTT:n kehittämä tien parannustoimenpiteiden  
turvallisuusvaikutusten arviointiin tarkoitettu ohjelma.

## 3.4 Pohdintaa turvallisuuden merkityksestä toiminnan ohjaajana

Yhdistämällä edellä esitetyt liikenneturvallisuusvisiota koskevat pohdinnat, suurista tiehankkeista tehdyt vaikutusarvioinnit ja pääteiden liikenneturvallisuuden parantamista koskeva tutkimus voidaan arvioida sitä, miten liikenneturvallisuusvaikutukset nykyisin vaikuttavat päätöksentekoon ja miten ne rinnastuvat muihin huomioon otettaviin vaikutuksiin.

### Toiminnan tavoitteista

Liikenne- ja viestintäministeriön Toiminta- ja taloussuunnitelmassa vuosille 2004–2007 todetaan: "Liikennepolitiikan on toiminta-ajatuksensa mukaisesti huolehdittava siitä, että kansalaisten ja elinkeinoelämän käytössä on laadukkaat, turvalliset ja edulliset liikenneyhteydet sekä alan yrityksillä kilpailukykyiset toimintamahdollisuudet" (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002). Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan liikenneturvallisuus on yksi keskeisimmistä tavoitteista: "Pitkän aikavälin liikenneturvallisuusvisio edellyttää, että liikenneturvallisuus on tieliikennepolitiikan ensisijainen tavoite" (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002).

Liikenne- ja viestintäministeriö on jo vuosia asettanut Tiehallinnolle vuosittaisen liikenneturvallisuustavoitteen perustuen tienpitäjän toimin saavutettavaan henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemiseen. Tavoite on sikäli liikenneturvallisuusvision suuntainen, että henkilövahinko-onnettomuuksien väheneminen johtaa myös kuolemien ja vakavien loukkaantumisten vähenemiseen. Kuitenkin esimerkiksi pääteiden kehittämisperiaatteita muodostettaessa todettiin turvallisuusongelman olevan erilainen henkilövahinko-onnettomuuksilla kuin liikennekuolemilla mitattuna.

Nykyisessä tulostavoitteessa hyvänä voidaan pitää myös sitä, että tavoitteena ei ole onnettomuuksien määrä tiettyä vuotena, sillä siihen vaikuttavat Tiehallinnon toiminnan lisäksi monet muutkin tekijät. Jo pelkän satunnaisvaihtelun merkitys voidaan arvioida suuremmaksi kuin Tiehallinnon vuosittaisten toimien vaikutus. Tämä ei merkitse sitä, että onnettomuuksien vähentäminen olisi vähämerkityksistä, vaan korostaa onnettomuuksien estämisen pitkäjänteisyyden merkitystä, sillä tehtyjen toimien vaikutukset kumuloituvat ajan mukana.

Henkilövahinko-onnettomuuksien vähentämisen sijaan tavoitteeksi voitaisiin asettaa kuolemien määrän vähentäminen. Vaikeutena tässä on se, että kuolemien harvinaisuudesta johtuen niiden vähenemisen arviointi – etenkin vuositasolla – on vielä epävarmempaa

kuin henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemien arviointi. Turvallisuuden nykytila on vaikeampi määrittää yhtä luotettavasti kuolemien kuin henkilövahinko-onnettomuuksien määrän perusteella. Lisäksi tutkimustiedot toimenpiteiden vaikutuksista kuolemien määrään ovat harvinaisempia ja epäluotettavampia kuin tiedot vaikutuksista henkilövahinko-onnettomuuksien määrään. Toisaalta taulukon 2 luvut osoittavat, että eräiden toimenpiteiden osalta vaikutukset kuolemien ja henkilövahinko-onnettomuuksien määrään saattavat olla kovin erilaisia (esimerkiksi ohituskaistatien rakentaminen).

Tiehallinnossa tehty pääteiden kehittämisselvitys on selvä esimerkki turvallisuusvision vaikutuksesta toiminnan suuntautumiseen: aluksi tehtiin vision mukaan pahimpien ongelmien kartoitus eri toimintaympäristöissä, sitten laadittiin toimintastrategiat toimintaympäristöittäin ja käynnistettiin niiden toteuttamista varten tarvittavien hankkeiden suunnittelu, joka jatkossa toivottavasti johtaa visioon perustuvien hankkeiden toteuttamiseen.

Liikennekuolemien vähentämiseen ohjaaminen saattaakin edellyttää toimintamallien kehittämistä enemmän strategisten linjausten ja ohjauksen suuntaan ja liikennekuolemia painottaen.

Väylähankkeita käsitelleen ministerityöryhmän listoille ehdolla olleiden hankkeiden hankekorttien tarkastelun perusteella tulisi hankekorttien sisältöä kehittää, jotta päätöksentekijä saisi helposti ja yhtenäisesti kuvan liikenneturvallisuuden parantamisen edistymisestä:

- Kaikissa hankekorteissa ei ole nykyisellään esitetty edes henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemää ja vain joissakin harvoissa korteissa oli tietoja kuolemaan johtavien onnettomuuksien vähenemästä. Tämä on liikenneturvallisuusvision kannalta valitettava asia. Hankekortteihin asti välittyneen tiedon perusteella näissä hankkeissa päätöksenteko on voinut perustua ainakin osin arvioituihin henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemiin. Sen sijaan nollavision kannalta olennaisin - vaikutus liikennekuolemien määrään on joko jäänyt tarkastelematta tai ainakaan se ei ole välittynyt hankekortteihin asti.
- Joissakin hankekorteissa oli esitetty henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä, mutta ei niiden nykytilaa. Lisäksi joissakin hankkeissa hvjo-vähennemä näyttäisi olevan jopa suurempi kuin kaikki nykyiset henkilövahinko-onnettomuudet. Nykyisten turvallisuusongelmien esittämättä jättäminen ja nykyisiä onnettomuusmääriä suuremmat turvallisuushyödyt eivät anna kovin luotettavaa kuvaa vaikutusarvioiden luotettavuudesta eikä ymmärrettävyydestä. Hankekorttien yhdenmukaiseen ja helposti ymmärrettävään viestiin olisi hyvä kiinnittää vielä huomiota.



## **Turvallisuuden parantamisen kustannustehokkuus**

Pääteiden kehittämistoimien turvallisuuden parantamisen tehokkuustietojen perusteella (taulukko 3) voidaan arvioida, kuinka paljon nykyistä tehokkaammin turvallisuutta pystyttäisiin parantamaan, jos toimenpiteet voitaisiin Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaisesti valita ensisijaisesti niiden turvallisuusvaikutusten perusteella.

Taulukosta 2 voidaan todeta, että pääteiden parantamista suunniteltaessa on suhteellisen suuria kustannuksia (sarake hinta yht., 1000 euroa) suunniteltu kuolemien vähentämisen kannalta keskimääräistä tehottomampiin toimenpiteisiin. Näitä ovat eritasoliittymän rakentaminen (983 miljoonaa euroa), suuntauksen parantaminen maaseudulla (299 miljoonaa euroa) ja kapean tien leventäminen maaseudulla (285 miljoonaa euroa). Kaikki nämä toimenpiteet ovat sellaisia, että niillä voidaan arvioida olevan etupäässä muita myönteisiä vaikutuksia kuin turvallisuuden parantuminen (esimerkiksi aikakustannusten väheneminen).

Suhteellisen kustannustehokkaasti kuolemantapauksia näyttäisivät vähentävän toimenpiteet, jotka estävät mahdollisimman tehokkaasti vastakkaisiin suuntiin ajavien törmäyksiä (ajosuuntien rakenteellinen erottelu, kapea nelikaistatie sekä ohituskaistatie + kaide eli ruotsalaisten termein 2+1 kaistaa keskikaiteella). Näiden toimenpiteiden hyvänä puolena voidaan pitää sitä, että niiden vaikutukset muuhun kuin turvallisuuteen lienevät pääosin myönteisiä tai eivät ainakaan selvästi kielteisiä ennen toimenpiteitä vallinneeseen tilanteeseen verrattuna (ajoneuvokustannukset, aikakustannukset – poikkeuksena mahdollisesti jopa lisääntyvät kunnossapitokustannukset ja ympäristökustannukset).

Myös toimenpiteet törmäyksistä aiheutuvien seurausten lieventämiseksi näyttäisivät olevan kustannustehokkaita kuolemien estokeinoja (jäykät pylvää myötääviksi, kaiteiden kunnostus, uusi tievalaistus myötäävin pylvään, kaiteiden rakentaminen, kallioleikkausten leventäminen, esteiden poistaminen, luiskien loiventaminen). Nämä toimenpiteet eivät luultavasti vaikuta voimakkaasti muihin kuin turvallisuuskustannuksiin.

Vaikkakaan kysymys ei ole tieinvestoinneista, kaikkein pienimmin kustannuksin kuolemia voitaisiin kuitenkin estää ajonopeuksia hillitsevillä toimenpiteillä (kameravalvonta, nopeusrajoitusten alennot, muuttuva nopeusrajoitus). Nämä ovat tyypillisesti toimenpiteitä, joiden voidaan arvioida lisäävän aikakustannuksia, mutta pienentävän ajoneuvo- ja ympäristökustannuksia.

Turvallisuuden parantamisen kustannustehokkuutta on arvioitu mm. Tiehallinnon tienpidon suunnittelujärjestelmään (TILSU) kirjatuista toimenpiteistä, pääteiden kehittämishankkeiden aineistoista sekä väylähankkeita käsitelleen ministerityöryhmän listoille ehdolla olleiden hankkeiden hankekorteista (taulukko 1). Ainakin kaksi ensiksi mainittua on tehty samalla arviointiohjelmistolla (TARVA) ja myös hankekorttien tiedot perustunevat ainakin osaksi saman arviointiohjelman tietoihin.

Yhden henkilövahinko-onnettomuuden ja yhden kuoleman vähentämiseksi tarvittavat kustannuksia eri aineistoissa on tarkasteltu taulukossa 9.

*Taulukko 9. Turvallisuuden kustannustehokkuus eri aineistoissa.*

Aineisto:	Hinta M€/vaikutusaikana säästetty <b>kuolema</b>			Hinta M€/vaikutusaikana säästetty <b>hvjo</b>		
	TILSU <sup>1)</sup>	Päätie <sup>2)</sup>	Hankekortit <sup>3)</sup>	TILSU <sup>1)</sup>	Päätie <sup>2)</sup>	Hankekortit <sup>3)</sup>
Toimenpideryhmä:						
Kevytliikenteen järjestely	10,4	12,5		0,96	2,24	
Tien parantaminen	11,1	7,5		1,61	0,95	
Tieympäristön parantaminen	0,5	1,0		0,08	0,20	
Liittymätoimenpiteet	13,2	6,9		1,01	0,87	
Nopeusrajoitusmuutokset	0,3	3,8		0,07	0,25	
Muu liikenteen ohjaus	0,2	3,0		0,03	0,44	
Taajamatoimenpiteet	3,9	2,2		0,27	0,18	
Muut toimenpiteet	4,4	3,3		0,71	0,66	
<b>Yhteensä</b>	<b>6,8</b>	<b>3,7</b>	<b>(3,0)<sup>4)</sup></b>	<b>0,80</b>	<b>0,68</b>	<b>0,57</b>

1) TILSU -järjestelmään kirjatut toimenpiteet

2) Pääteiden kehittämisperiaatteiden suunnitteluaineisto

3) Vuosina 2004 - 2008 aloitettavat kehittämisinvestoinnit, katso taulukko 1 (Tiehallinto 2004)

4) Perustuu vain 4 hankkeen tietoon, kun koko aineistossa 20 hanketta

Taulukon 9 kustannustehokkuusvertailua tarkasteltaessa on syytä muistaa, että eri aineistoissa hankkeet on suunniteltu eri lähtökohdista ja jopa erilaisille tieverkon osille. Joka tapauksessa taulukosta 9 voidaan todeta, että erityyppisillä toimenpiteillä on kovin erilaiset turvallisuustehokkuudet. Tämä vahvistaa edellä mm. taulukoiden 2 ja 8 perusteella tehtyä johtopäätöstä sitä, että toimenpidevalinnalla on olennaisen suuri merkitys turvallisuusvaikutuksiin. Tätä taustaa vasten voidaan pitää jopa hieman yllättävänä sitä, että eri lähtökohdista koostetuilla aineistoilla päädytään kokonaisuutena lähes yhtä tehokkaisiin toimenpidekokonaisuuksiin (kustannukset/säästetty kuolema).

Luvussa 3.2 tarkastelluissa hankekorteista oli tosin kuolemien vähentämisen kustannustehokkuus arvioitavissa vain neljässä hankkeessa kahdestakymmenestä eli sitä ei voida pitää kattavasti ja luotettavasti hankkeiden turvallisuustehokkuutta kuvaavana. Lisäksi hankekorttien tietoihin liittyi turvallisuusvision näkökulmasta edellä kuvattuja puutteita.

## Valtatien 6 Koskenkylä–Kouvola hanketarkastelu

Luvussa 3.3.4 (taulukko 2) on tarkasteltu erilaisten toimenpiteiden turvallisuustehokkuutta pääteitä parannettaessa. On luonnollista, että hankekokonaisuudesta ei voida muuttaa yhtä toimenpidettä sen vaikuttamatta muihin toimenpiteisiin.

Valtatien 6 yhteysvälille Koskenkylä–Kouvola suunniteltujen parantamistoimenpiteiden kuolemien vähentämisen kustannustehokkuus (taulukko 8) on huonoin tarkastelluista 41 pääteiden yhteysvälistä. Kyseisen yhteysvälin toimenpiteillä yhden kuoleman vähentäminen tulee maksamaan 5,6 kertaa niin paljon kuin kaikkien pääteille suunniteltujen toimenpiteiden keskimääräisellä tehokkuudella (Peltola ym. 2004).

Taulukosta 8 voidaan todeta, että valtatie 6 toimenpiteistä leveäkaistatien rakentamisen arvioidaan jopa hieman lisäävän kuolleiden määrää. Ilman tätä toimenpidettä kuolleiden vähenemä olisi 0,43 kuollutta/vuosi, kun se leveäkaistatieratkaisussa olisi vain 0,33 kuollutta/vuosi. Korvaamalla leveäkaistatien rakentaminen toimenpiteillä ohituskaistate keskikaiteella sekä automaattinen nopeusvalvonta, toimenpiteiden kustannukset nousisivat 148 miljoonaan euroon suunnitellun 139 miljoonan euron sijasta. Toisaalta tällöin henkilövahinko-onnettomuuksien säästettäisiin suunnitelman mukaisen 4,2 sijaan 8,4 joka vuosi ja 0,33 vuosittaisen kuoleman sijaan säästettäisiin 1,7 kuollutta joka vuosi.

Leveäkaistatien korvaaminen keskikaiteellisella ohituskaistatiellä parantaisi kyseisen yhteysvälin turvallisuuden kustannustehokkuutta niin, että yhtä toimenpiteiden koko vaikutusaikana säästettyä henkilövahinko-onnettomuutta kohti tarvittaisiin rahaa 0,89 miljoona euroa (aiemmin 1,66 miljoonaa euroa) ja yhtä säästettyä kuolemantapausta kohti tarvittaisiin rahaa 4,4 miljoona euroa (aiemmin 20,9 miljoonaa euroa). Käytännössä tämä tarkoittaisi sitä, että tarkasteltavan yhteysvälin kustannustehokkuus paransi melko lähelle pääteiden yhteysvälien parantamisen keskimääräistä tehokkuutta (Peltola ym. 2004).

Toimenpidevalikoiman muuttamisen muista vaikutuksista voidaan suomalaisten kokemusten perusteella arvioida mm. seuraavaa (Tiehallinto 1999):

- Ohituskaistateilla keskinopeus kasvaa verrattuna kaksikaistaiseen tiehen.
- Ohituskaistateilla liikennemäärien kasvu ei pienennä keskinopeuksia yhtä paljon kuin kaksikaistaisilla teillä.
- Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen jonossa ajavien suhteellinen määrä ja jonojen keskipituus pienenevät ja ohitusten määrä kasvaa.

- Automaattinen nopeusvalvonta vähentää ylinopeuksia. Talousteoreettisesti ongelmallinen kysymys on ylinopeuksien vähentymisestä aiheutuvien aikamenetysten käsittely menetettyinä hyötyinä kustannuslaskelmissa, koska ylinopeudella saavutetut aikahyödyt ovat perusteettomasti saavutettuja hyötyjä.

Valitsemalla keskikaiteellisen ohituskaistatien sijasta toteutettavaksi esimerkiksi kuolemien vähentämisessä kustannustehokkaampi kapea nelikaistainen tie, voitaisiin turvallisuuden kustannustehokkuutta edelleen hieman parantaa ja samalla saataisiin luultavasti aikakustannuksia pienennettyä. Tällaista vaikutusarviota ei ole tässä tapauksessa kuitenkaan laskettu, koska se vaatisi pääteiden kehittämisvaihtoehtoja arvioitaessa suunniteltuja selvästi suuremmat toimenpidekustannukset (152,6 miljoonaa euroa alunperin suunniteltujen 139 miljoonan euron sijaan).

Vaikka tässä yhteydessä ei ole voitu tarkastella lähemmin kyseisen hankkeen kaikkia vaikutuksia, voidaan yllä kuvattujen vaikutusarvioiden perusteella olettaa, että muuttamalla toimenpidevalikoimaa turvallisuuspainotteisemmaksi, myös koko hankkeen hyöty-kustannussuhde olisi parantunut.

### **Onnettomuuksien yksikkökustannukset**

Tiehallinto on määrävälein julkaissut ajoneuvo-, aika- ja onnettomuuskustannusten perusarvot hanketarkasteluja varten (Tieliikenteen ajokustannukset 2000). Vuonna 2001 Liikenne- ja viestintäministeriö vahvisti nämä yksikkökustannusten perusarvot käytettäviksi tiehankkeiden kannattavuuslaskelmissa sekä rata- ja vesiväylähankkeiden laskelmissa. Vuoden 2000 onnettomuuskustannusten perusarvojen päivityksessä muutettiin erityisesti tilapäisesti vammautuneen ns. hyvinvoinnin menetystä koskevan erän arviointiperusteita. Suomessa käytössä olevat vuoden 2000 yksikkökustannukset perustuvat tilapäisesti vammautuneen ns. hyvinvoinnin menetyksen arvioimiseen norjalaisen käytännön mukaan. Aiemmin arvio on perustunut pysyvästi ja tilapäisesti vammautuneiden sairauspäivien lukumäärien vertailuun (Tervonen 1999). Taulukossa 10 on tarkasteltu, kuinka onnettomuuksien yksikkökustannukset muuttivat ko. päivityksessä.

Taulukosta 10 nähdään, että arviointiperusteiden muutos lisäsi voimakkaasti tilapäisesti vammautuneiden yksikkökustannuksia (kasvu yli 1 600 %) verrattuna kuolleiden ja pysyvästi vammautuneiden yksikkökustannuksiin (kasvu 34–47 %). Vuonna 1995 yhden kuoleman kustannus vastasi vielä 52 vammautuneen keskimääräisiä kustannuksia, mutta uusien arviointiperusteiden mukaan yksi kuolema vastaa noin 8 vammautuneen kustannuksia.

Vuoden 2000 tarkistuksessa onnettomuuksien yksikkökustannukset kasvoivat keskimäärin enemmän kuin esimerkiksi aikakustannukset. Käytännössä siis turvallisuusvaikutusten suhteellinen painoarvo hieman kasvoi.

Ottamatta kantaa yksikköhintojen laskentatapojen muutosten perusteisiin voidaan todeta, että lievien loukkaantumisten merkityksen selvä kasvu ei ole täysin linjassa kuolemien ja vakavien loukkaantumisten estämisen tärkeyttä korostavan liikenneturvallisuusvision kanssa.

*Taulukko 10. Vuosien 1995 ja 2000 onnettomuuksien yksikkökustannusten vertailu.*

	Kustannus, 1000 euroa		Muutos, %
	1995 <sup>1)</sup>	2000 <sup>2)</sup>	
<b>Henkilövahingot:</b>			
Kuollut	1312	1934	47 %
Pysyvästi vammautunut	807	1085	34 %
Tilapäisesti vammautunut	9	151	1631 %
- vaikea vamma	14	261	1756 %
- lievä vamma	3	50	1479 %
Vammautunut keskimäärin	25	248	908 %
	Kustannus, 1000 euroa		Muutos, %
	1995 <sup>1)</sup>	2000 <sup>2)</sup>	
<b>Onnettomuudet:</b>			
Kuolemaan johtanut	1530	2430	59 %
Vammautumiseen johtanut	37	315	760 %
Henkilövahinko-onnettomuus	164	387	136 %
Omaisuuksivahinko-onnettomuus	8	17	115 %
Tieliikenneonnettomuus keskimäärin	55	84	52 %

Lähteet:

1) Tieliikenteen ajokustannukset 1995, Tiel 2123614-95

2) Tieliikenteen ajokustannukset 2000, Tieh 2123614-01

# 4 Hankearviointi, hankkeen kannattavuus ja liikenneturvallisuusvisio

## 4.1 Hankearviointi Suomessa

Tässä luvussa käsitellään hankearvioinnin prosessia liikenneturvallisuusvision näkökulmasta edellistä lukua yleisemmällä tasolla. Hankearvioinnin yleisohje (Liikenne- ja viestintäministeriö 2003) määrittelee hankkeen tarkastelun ja kuvaamisen periaatteet, joihin tässä luvussa syvennyttään vain niiltä osin, kun voidaan erityisesti katsoa liikenneturvallisuusvision tavoitteiden toteutuvan.

Tiehallinnon ”Liikenneturvallisuus 2005”-strategiassa (Tielaitos 1999) on toisena listattuna toimintaperiaatteena ”Tielaitos sitoutuu yhteiskunnan asettamaan liikenneturvallisuuden parantamistavoitteeseen, jota se toteuttaa kulloinkin käytettävissä olevilla resursseilla parhain mahdollisin keinoin”. Tarkasteltaessa toimenpidesuosituksia tämän toimintaperiaatteen toteuttamiseksi on mielenkiintoista huomioda kaksi eri toimenpidettä:

1. Tielaitos etsii vaihtoehtoisia ratkaisumalleja turvallisuusongelmiin ja parantamistarpeisiin erilaisilla rahoitustasoilla sekä arvioi niiden kustannustehokkuutta.
2. TTS:n ja toteutettavien hankkeiden liikenneturvallisuusvaikutukset arvioidaan ja piirit pyrkivät tehokkaasti liikenneturvallisuutta parantaviin toimenpiteisiin sovittaen ne yhteen muiden tavoitteiden kanssa.

Hankearvioinnissa onnettomuuskustannukset muodostavat ajokustannuksista noin 15 %. Hankkeiden hyödyistä niiden osuus on nykyisen laskentatavan mukaan noin 20 %. Vaihteluväli on erittäin suuri, 5–40 % hankkeesta riippuen. Pienissä turvallisuutta parantavissa hankkeissa lähes kaikki hyödyt saadaan turvallisuuden parantamisesta. (Ristikartano ym. 2003). Tämä viimeksi mainittu seikka puolustaa nimenomaan myöhemmin alaluvussa 4.3 esiteltävää turvallisuuspainotteista kustannustehokkuusajattelua, jollainen on käytössä Australiassa Victorian osavaltiossa.

Onnettomuuskustannusten suhteelliset muutokset hankearvioinnissa ovat suuria, joskus jopa 40 prosenttia, mikä on huomattavasti suurempi suhteellinen muutos kuin vaikkapa ajoneuvo- tai aikakustannuksilla. Aikasäästöt ovat kuitenkin olleet ylivoimaisesti suurin

erä rahamääräisiksi muutetuissa suurten tiehankkeiden yhteiskuntataloudellisissa vaikutuksissa. Toinen merkittävä huomioon otettava tekijä onnettomuuskustannusten arvioinnissa ovat yksikkökustannukset. Viimeksi onnettomuuskustannuksia tarkistettaessa tasomuutokset olivat laskentaperusteiden muutosten johdosta suuria ja johtivat merkittäviin muutoksiin myös hankkeiden kannattavuudessa. Esimerkiksi henkilövahinko-onnettomuuden osalta 85 % kustannuksista muodostuu hyvinvoinnin menetyksestä aiheutuvista kustannuksista. Laskelmien kannalta on tärkeää pyrkiä mahdollisimman tarkkaan ja todenmukaiseen onnettomuusmäärien ja vakavuuksasteiden arviointiin (Ristikartano ym. 2003).

Hankearviointi on myös kohdannut Suomessa kritiikkiä. Valtiontalouden tarkastusviraston (1998) mukaan liikennehankkeiden kannattavuuden laskenta ei ole ollut läpinäkyvää ja ulkopuolisten tahojen on ollut lähes mahdotonta varmistua laskelmien oikeellisuudesta. Samassa raportissa virasto myös tarkastelee erittäin kriittisesti käytössä ollutta YHTALI-laskentaa. Varsinkin aikakustannuksiin liittyvää problematiikkaa käytiin läpi erittäin tarkasti. Yleisesti hankearvioinnissa ongelmallisia kohtia katsottiin tarkastusviraston mukaan olevan:

- Pienistä aikasäästöistä ei katsottu syntyvän yksityisille tai yrityksille konkreettisia säästöjä.
- Vanhan tien parantaminen on kannattavuudeltaan heikompaa kuin uuden tien rakentaminen, koska vanhan tien parantamisessa ei saavuteta uuteen tiehen rinnastettavia hyötyjä uudesta liikenteestä ja mahdollisesti myös aikasäästöt jäävät syntymättä. Lisäksi pidentynyttä pitoaikaa ei osata ottaa huomioon laskelmissa, vaikka korjausinvestoinnit ja parannukset pidentävät tien käyttöikä.
- Aikasäästöjäkään ei hankearvioinnissa ole johdonmukaisesti käytetty päätöksenteon perusteena, vaan muita kriteerejä on otettu käyttöön tarpeen mukaan.

Miten hankearviointia tulisi kehittää liikenneturvallisuusvision näkökulmasta? Nykyisessä hankearvioinnissa tulisi painottaa liikenneturvallisuuden merkitystä ja tuoda sitä hankekorteissa näkyvämmiin esille, etenkin hankkeissa joilla on merkittäviä mahdollisuuksia liikenneturvallisuuden parantamiseen (päätieverkon suuret investoinnit). Toinen tapa on kehittää hankkeen herkkyystarkasteluja nimenomaan liikenneturvallisuusvaikutusten osalta. Tarkastelu voisi olla kaksiulotteinen; hankkeen eri toteuttamisvaihtoehtojen tarkastelu parhaan liikenneturvallisuusvaikutuksen näkökulmasta, tai muiden kuin liikenneturvallisuuteen vaikuttavien komponenttien muutosten tarkastelu liikenneturvallisuusvaikutusten näkökulmasta. Kolmas keino voisi olla ns. red flag -malli, jossa jollekin strategiselle tavoitteelle määrätään selkeä raja-arvo, jonka saavuttaminen on edellytys hankkeen eteenpäin viemiselle vaikka muuten hanke olisikin esimerkiksi hyötykustannussuhteella mitattuna kannattava.

## 4.2 Hankearviointiin liittyvää keskustelua Pohjoismaista

Suomen liikenneturvallisuusvisio ei ole ainutlaatuinen liikennepoliittinen tavoite maailmassa. Esimerkiksi Ruotsissa on liikenneturvallisuustavoitteeksi hyväksytty nollavisio. Nollavisioilla tarkoitetaan eettisesti hyväksyttyä pitkän aikavälin tavoitetta liikenneturvallisuustyölle ja sen mukaan kenenkään ei tarvitse kuolla tai vammautua liikenteessä. Taustalla on näkemys, että onnettomuus itsessään ei ole liikenneturvallisuusongelma, eikä niitä voida kokonaan välttää tai ennalta ehkäistä, vaan ongelmaksi muodostuvat onnettomuuden aiheuttamat vakavat henkilövahingot.

**Ruotsissa** on jo 1960-luvun lopulta tuotettu systemaattisia laskelmia eri toimenpiteiden onnettomuusvaikutuksista (SIKA 2002, 6). Lisäksi on tutkittu monia muita liikenneturvallisuustyön osa-alueita perusteellisesti, viime aikoina liikennekuolemien osalta erityisesti myös tienpitäjän vastuuta. Liian korkeat nopeusrajoitukset tai turvaton liikenneympäristö olivat usein osasyynä kuolonkolareissa, joihin tienpitäjän käytössä olevilla toimenpiteillä oli mahdollista vaikuttaa. Nopeusrajoituksiin onkin kiinnitetty entistä suurempaa huomiota ja on todettu että osittain ongelma johtuu kuljettajien piittaamattomuudesta eli nopeusrajoitusten noudattamatta jättämisestä (Vägtrafikinspektionen 2004).

Ruotsissa eräs keskeisimmistä työkaluista liikenteen nollavision toteuttamiseksi on keskikaiteen käyttöönotto moottoriliikenneteillä. Tämä ohituskaistatie ja kaide -ratkaisu (Ruotsissa niin sanottu 2+1 kaistaa keskikaiteella -tiejärjestely) on kustannuksiltaan nelikaistasta moottoritietä huomattavasti edullisempi vaihtoehto. Keskikaidejärjestelyjen kilometrihinta on noin 100 000 euroa, mutta toimenpiteenä se on silti huomattavasti moottoritietä halvempi ratkaisu ja aikaansaatu turvallisuusvaikutus on kustannuksiin nähden moninkertainen. Eräiden laskelmien mukaan moottoritiehen investoituna miljardi Ruotsin kruunua tuottaa 40 kilometriä moottoritietä ja pelastaa yhden ihmishengen, mutta samalla rahalla voitaisiin muuttaa 800 kilometriä 13 metriä leveää kaksikaistaista tietä 2+1-tieksi, jonka lasketaan pelastavan 20 ihmishenkeä vuodessa. Laskelmaa on tulkittu siten, että moottoritiehen investoitu miljardi merkitsee siis käytännössä 19 ihmishengen uhraamista muilla tieverkon osilla (NTF 2003).

2+1-tien on siis arvioitu olevan erittäin tehokas. Tilastollisesti luotettavaa seurantalulosta kohtamisonnettomuuksien ja vasemmalle suistumisten vähenemisestä ja sitä kautta aikaan saatavasta henkilövahinkojen vähenemisestä ei vielä ole, mutta arviot ovat sen



suuntaisia, että käytössä olevilla laskentamenetelmillä keskikaiteen lasketaan maksavan itsensä takaisin jo kolmessa vuodessa. Kokeemukset käytännöstä ovat osoittaneet, että järjestelyllä on pystytty eliminoimaan kokonaan kohtaamisonnettomuudet (Larsson ym. 2003). Suomessa keskikaiteen rakentaminen ei ole toistaiseksi saanut suurta suosiota, vaikkakin naapurimaan kokemusten mukaan se olisi erittäin tehokas tapa parantaa liikenneturvallisuutta nimenomaan nollavision suuntaisesti.

Vägverketin raportissa (2004) todetaan, että neljä kymmenestä ajoneuvossa tieliikenteessä kuolleesta ei käyttänyt turvavyötä ja joka neljännessä kuolemaan johtaneessa onnettomuudessa osana on ollut alkoholi tai huumeet, joten tienpidon toimien vaikutuksille on olemassa ulkoisia tehokkuusrajoitteita. Näihin voidaan vaikuttaa muilla keinoilla.

Kriittistä keskustelua yhteiskuntataloudellisen laskennan käytön mielekkyydestä on esitetty SIKA-instituutin raportissa (1999). Eriyisesti liikenne-ennusteissa oletettujen suurten kasvujen ja kustannusten aliarvioinnin on todettu aiheuttavan ongelmia hankearvioinnissa.

Ruotsissa SIKA on myös tehnyt vuosittain arvion siitä, miten liikennepoliittisten tavoitteiden toteutuminen edistyy (esimerkiksi SIKA 2002c). Raportit ovat kiinnostavia, koska niistä näkyy selvästi tienpitäjän ja SIKA:n edustaman erillisen tutkimuksen erilainen näkökulma liikenneturvallisuuden parantamiseen. Vägverketin mukaan vuonna 2001 kasvanut liikenneonnettomuuksien määrä oli seurausta kasvaneista liikennemääristä (Vägverket 2004), kun taas SIKA:n raportissa todetaan, että nykyinen kehitys tieliikenteessä ei riitä saavuttamaan asetettuja tavoitteita.

Vägverketin (2003) tekemä tutkimus siitä, miten liikennesektorilla voidaan ottaa käyttöön laadunvalvontamenetelmä, on yksi tapa tehostaa tienpitäjän toimintaa. Vaikkakin raportin pohjalta herää kysymys miten TQ (Total Quality) ajattelu palvelee liikennesektoria kokonaisuutena pitkällä aikavälillä, kun siinä tarkastellaan lähinnä ympäristö- ja liikenneturvallisuusvaikutuksia, on raportilla myös tärkeitä mahdollisuuksia vaikuttaa käytäntöihin. Jos liikennepalvelun laatu määritetään nimenomaan ympäristö- ja turvallisuusvaikutusten kautta, merkitsee se että ”sertifioitu” liikennesektorin työ täyttää nämä kriteerit. Tällä on merkitystä koko Vägverketin toimintastrategiaan ja varmasti edelleen hankearviointiin ja sen painopisteisiin.

Yhteenvetona voidaan todeta, että Ruotsissa sekä menetelmien kehittäminen ja analyysi että niitä koskeva kritiikki ovat pidemmällä kuin Suomessa. Tämän tutkimuksen kannalta mielenkiintoinen on Ruotsissa esiin noussut kysymys siitä, vaikuttavatko liikenteen nol-

lavisio ja liikenneturvallisuustavoitteet vaikutusten arvottamiseen liikennehankkeissa? Vastauksena on, että nollavisio voi tavoitteidensa kautta vaikuttaa laskentaperusteisiin, koska yksilön maksuhalukkuuteen perustuvien arvojen mukaan ottaminen laskelmiin muuttaa laskennassa käytettäviä arvoja. Epäselväksi kuitenkin jää, miten yksilön maksuhalukkuuteen perustuva lähestymistapa vaikuttaa laskelmiin, jos yksilöillä ei ole halukkuutta täysin sisäistää syntyneitä haittoja ja hyötyjä, johtuen esimerkiksi asennekysymyksistä tai tiedonpuutteesta.

**Norjassa** TØI (Transportøkonomisk institutt) on tutkinut paljon liikenneturvallisuutta ja hankearviointia, myös mm. Ruotsin osalta. TØI:n tutkimusten (Salensminde 2001, 2002) mukaan erityisesti liikenneturvallisuuden arvottaminen on ongelmallista. Hankearvioinnin virheet syntyvät laskennan perusteina käytettävistä virheellisistä arvoista.

Esimerkiksi ei-markkinahintaiset hyödykkeet kuten ihmishenki ovat ongelmallisia, koska niille tulee löytää arvo. Maksuhalukkuustutkimuksilla voidaan hankearvioinnin teoreettisen viitekehyksen mukaan selvittää ei-markkinahintaisten hyödykkeiden hinta. Ne maksuhalukkuustutkimukset, joista tällä hetkellä on käytössä tuloksia, ovat Salensminden arvion mukaan virheellisiä ja näin ollen vääristävät yhteiskuntataloudellisia laskelmia.

Toisaalta on käytössä elinkaariajattelu, jossa voidaan arvioida ihmishengen hintaa perustuen keskimääräiseen oletettavissa olevaan elinikään ja siihen liittyvään tulonmenetykseen.

Laskenta-arvoja tarkistettaessa joudutaan korjaamaan kannattavuuslaskelmat kokonaisuudessaan ja aikaisempien laskelmien päivittäminen uusilla yksikköarvoilla johtaa usein merkittäviin muutoksiin koko laskelmien lopputuloksissa.

Vaikeana kysymyksenä on otettava esiin liikenteen nollavision täysimääräinen toteuttaminen, koska käytännössä liikennejärjestelmän kehittäminen sellaiseksi, että kukaan ei sitä käyttäessään kuole, on erittäin haastavaa ja kallista. Tämäkin pystyisi parhaimmillaankin estämään vain liikennejärjestelmän sallitusta ja suunnitellusta käytöstä johtuvat ongelmat, sillä kaikkia tienkäyttäjiin liittyviä ongelmia ei pystytä liikennejärjestelmää kehittämällä poistamaan.

Kun Pohjoismaiden liikenneturvavisiona ja kokemuksia niistä vertailtiin, nousi Norjan osalta esiin kiintoisa kommentti (Eriksson 2004, 15). Norjalaisten vision toteuttamisen eräänä esteenä oli mainittu, että ”yhteiskuntataloudellinen malli, jolla poliittiset päätökset muutetaan käytännöiksi, näyttää, että liikenteen nollavisio ei ole yhteiskuntataloudellisesti tehokas”. Tätä näkökulmaa ei ole aiem-

min suoraan keskustelussa tullut esille, mutta se nostaa esille kysymyksen hankearvioinnin ja liikenneturvallisuusvision suhteesta. Jos Norjan kokemusten mukaan liikenteen nollavisio ei ole yhteiskuntataloudellisesti tehokas, merkitseekö se, ettei nollavisio ole myöskään yhteiskunnan kannalta toivottava tavoitetilä? Vai onko kyse arvottamisen ja eettisen ajattelutavan ristiriitoihin liittyvä kysymys, johon rahamääräiset mittarit eivät kykene antamaan tyydyttävää vastausta?

## 4.3 Vaihtoehtoisia menetelmiä hankkeiden tarkasteluun

### Kustannustehokkuus

Tätä tutkimusta motivoi osaltaan Australian Victorian osavaltion tielaitoksessa tehty hankearviointimenetelmä (Williamson 2002) liikenneturvallisuutta parantaville hankkeille. Menetelmässä käsitellään lähinnä pieniä hankkeita ja niiden arviointia vain liikenneturvallisuusvaikutukset huomioon ottaen. Menetelmä on kaavan muodossa ilmaistuna:

$$\text{Hyöty - kustannussuhde} = \frac{\text{Tulevaisuuden onnettomuuskustannussäästöt}}{\text{Hankkeen kustannukset}}$$

Hankkeen kustannukset sisältävät tässä laskentakaavassa myös erän tulevaisuuden hoito- ja käyttökustannuksia varten, joten kyseessä on siis suppea perinteisen hyöty-kustannusanalyysin kulujen laskentamenetelmä. Koska menetelmässä otetaan huomioon ajokustannuksista ja muista rahamääräisistä vaikutuksista vain vaikutukset onnettomuuskustannuksiin, poikkeaa menettely suomalaisesta hankearvioinnista.

Tulevaisuuden onnettomuuskustannussäästöt lasketaan VicRoadsin menetelmässä kaavalla, jossa otetaan huomioon vuotuisten henkilövahinko-onnettomuuksien aste, onnettomuuksien vähenemä toimenpiteen seurauksena, nopeusrajoitukseen sidottu keskimääräinen henkilövahinko-onnettomuuden hinta ja diskonttoteleijä, jonka avulla kustannukset lasketaan projektin kestoajan yli.

Onnettomuuskustannussäästöt perustuvat eri nopeusrajoituksille laskettuihin henkilövahinko-onnettomuuksien yksikkökustannuksiin, jotka ovat selvästi alempia kuin Suomessa nykyisin käytössä olevat yksikköarvot (katso esim. Liite 1):

Alle 70 kilometriä tunnissa: AUD 137 000 (n. 65 000 euroa)  
70-90 kilometriä tunnissa: AUD 177 000 (n. 80 000 euroa)  
Yli 90 kilometriä tunnissa: AUD 248,000 (n. 115 000 euroa)

Jokaiselle toimenpiteelle on määritetty onnettomuusasteen vähenemä ja käyttöaika. Vaikutusarvioiden eroista huolimatta tämä vastaa melko hyvin Suomessa turvallisuusvaikutusten arviointiin käytetyn Tarva-ohjelman laskentaperiaatetta (Tarva 2003). Taulukko 11 listaa joitakin australialaisessa mallissa kuvattuja toimenpiteitä, toimenpiteille arvioituja tehokkuuksia ja niille laskettuja käyttöaikoja.

*Taulukko 11. Liikenneturvallisuustoimenpiteitä ja käyttöaikoja. (Williamson 2002).*

Toimenpide	Onnettomuusasteen alenema %	Käyttöaika/ vuotta
Liikenneympyrä	85	20
Uudet liikennemerkkit	45	15
Liikennevalokamera	10	10
Kaistan lisäys	10	20
Uudelleen rakennettava moottoritie	25	20
Ohituskaista	20	20
Oikealle kääntyvä kaista*	40	20
Vasemmalle kääntyvä kaista*	15	20
Puun poisto tien vierustalta	10	20
Kaistan levennys 30 cm	5	20
Kaistan levennys 60 cm	12	20

\* = Australiassa vasemmanpuoleinen liikenne

Kuten taulukosta voidaan havaita, erilaisten toimenpiteiden vaikutukset ja kustannukset vaihtelevat suuresti. Suurimmalle osalle toimenpiteitä käyttöajaksi on määritetty 15–20 vuotta. Muut kuin liikenneturvallisuusvaikutukset tuodaan esille raportoinnissa, vaikkakaan niitä ei pidetä päätöksenteon kriteereinä. Dokumentointi on kuitenkin tärkeää, etenkin jos on syytä olettaa että näillä muilla vaikutuksilla on epäsuoria seurausvaikutuksia liikenneturvallisuutta parantavien toimenpiteiden tehokkuuteen. Vaikka useimmat liikenneturvallisuutta parantavat projektit ovat pieniä, niiden ympäristövaikutukset tulee aina ottaa huomioon osana Victorian yleisiä hankkearvioinnin periaatteita.

Victoriassa menetelmää on sovellettu Blackspot Managementin yhteydessä eli kun on haluttu parantaa liikenteen turvallisuuden kannalta ongelmallista kohtaa. Suomessa ei ole käytössä tämän kaltaista ohjelmaa, koska Suomessa ei mielletä enää olevan yksittäisiä erityisen ongelmallisia kohtia vaan liikenneturvallisuuteen suhtaudutaan enemmän holistisena kysymyksenä. Menetelmän ero suomalaiseseen kehikkoon on se, että se vaatii vähemmän tietoa laskelmien pohjaksi, koska laskennassa keskitytään vain projektin yhden vaikutuksen eli liikenneturvallisuuden tarkasteluun. Tällä on sekä etunsa että haittansa: Kattavampaan tietoon perustuvat laskelmat ovat luonnollisesti perusteellisempia, mutta tarkasteltaessa nimenomaan liikenneturvallisuusvaikutusta ei muiden tekijöiden antamalla informaatiolla ole laskelman kannalta merkitystä.

Tämä lähestymistapa, vaikkakin se on laskennallinen ja perustuu keskiarvoihin ja niiden pohjalta laadittuihin oletuksiin, on myös riippumaton liikenneturvallisuuden kannalta toissijaisista tekijöistä. Esimerkkinä voidaan ottaa ajan arvottaminen, joka suomalaisessa hankearvioinnissa näyttelee erittäin suurta osaa. Kun aika-arvo jätetään laskelmista pois, menettää toimenpiteen nopeuksia muuttava vaikutus merkityksensä. Jos ajatellaan tällaisen menettelyn vaikutuksia esimerkiksi suurten tieinvestointien näkökulmasta, perinteisen maantien leventäminen voi aiheuttaa kasvavien nopeuksien myötä suuremman onnettomuusriskin (tai myös pienentää riskiä, mikäli kapeus on aiemmin johtanut onnettomuuksien suureen määrään), mutta toisaalta saadut aikasäästöt tekevät projektista perinteisessä tarkastelukehikossa houkuttelevan. Kun hankkeen tarkastelusta poistetaan aikasäästökomponentti, saattaa sen kannattavuuskin muuttua sängen toisenlaiseksi.

Kuten edellä käy ilmi, on Victorian menetelmässä myös oma heikkoutensa. Keskittymällä vain liikenneturvallisuusvaikutuksiin se ei toteuta laajemmin hyöty-kustannusanalyysin tai suomalaisen hankearvioinnin sosiaalista ja yhteiskuntataloudellista ulottuvuutta. Tämä tarkastelumalli ei kuitenkaan ole täysin hyödytön, sillä se on erittäin havainnollinen työkalu, kun mietitään, miten jossakin hankekokonaisuudessa erityisesti liikenneturvallisuutta voitaisiin painottaa. Mikäli yhteiskunnallisessa päätöksenteossa liikenneturvallisuuden merkitystä halutaan korostaa, voidaan hankkeita tarkastella ottamalla niiden liikenneturvallisuutta parantavat toimenpiteet erilliseen tarkasteluun. Tämä on perusteltua silloin, kun hankkeen muut hyödyt tai kustannukset sivuuttavat merkittävän positiivisen tai negatiivisen turvallisuusvaikutuksen.

Vastaavantyyppistä rajoitettuun hyöty-kustannusajatteluun pohjaavaa liikenneturvallisuustoimenpiteiden luokittelua on tehty myös Saksassa (Baum ja Höhnscheid 2001). Eri toimenpiteiden mahdollisuudet vähentää onnettomuuksia on laskettu samaan tapaan kuin VicRoadsin menetelmässä, mutta lisäksi on laskettu myös hyöty-kustannussuhde, lähinnä tosin kuljettajan käyttäytymiseen vaikuttaville toimenpiteille, kuten turvavyön käytölle.

### **Positioanalyysi**

Organisaatioteorian näkökulmasta yhdentävissä menetelmissä, jollaisena hankearvioinnin menettelyä voidaan pitää, hukataan organisaation oppimisen kannalta tärkeää tietoa (Leskinen). Erittelevät menettelyt, joilla hahmotettaisiin kustannustehokas toiminta tavoitelohko kerrallaan, voisivat auttaa eteenpäin esimerkiksi eri tienkäyttäjärühmiin liittyvien ristiriitojen tunnistamisessa ja toisaalta monivaikutteisten toimien hahmottamisessa.

Ruotsissa liikenteen hankearvioinnissa hyöty-kustannusanalyysillä ja sitä laajemmalla yhteiskuntataloudellisella analyysillä on pitkät perinteet. Selvää on myös, että pitkät perinteet ovat synnyttäneet runsaasti kriittistä arviointia yhteiskuntataloudellisen analyysin soveltuvuudesta hankearviointiin. Tätä kritiikkiä summaa Söderbaumin (1986) kirja, jossa paitsi tarkastellaan kriittisesti yhteiskuntataloudellisten laskentaperusteiden mielekkyyttä esitetään myös vaihtoehtoisia lähestymistapoja hankkeiden arviointiin. Taulukossa 12 esitetään Söderbaumin hankearvioinnin menetelmien skaala, joka lähtee pitkälle viedyistä aggregoinneista ja päättyy erittäin yksityiskohtaiselle tasolle vietyihin yksityiskohtien tarkasteluihin.

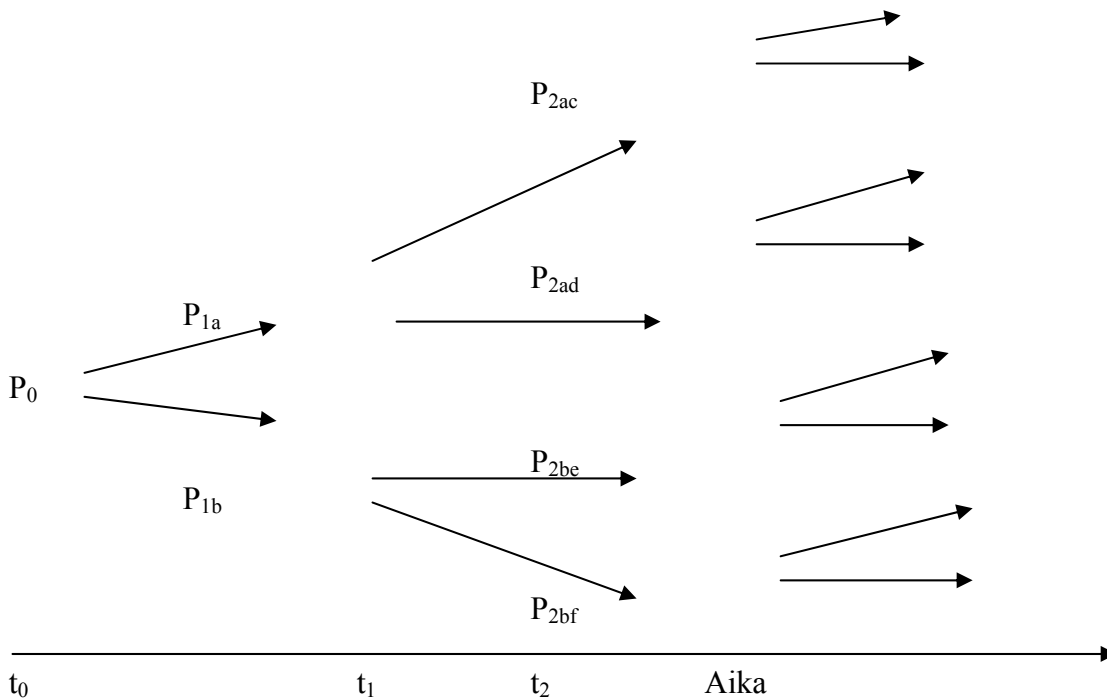
Taulukossa esitetyn jaottelun takana on ajatus siitä, että arvioitaessa hanketta tai hankkeita tulee olla tietoinen vaihtoehtoisista mahdollisuuksista tarkastella hanketta ja sen toteuttamisedellytyksiä. Yksipuolisen ja aggregointiin perustuvan arvioinnin osalta Söderbaum (1986) toteaa, että sen sijaan että tuijotettaisiin ”kuittifilosofiaa” hankkeen kannattavuudesta (kuten hän toteaa hyöty-kustannusanalyysistä), tulisi hanketta tarkastella eri menetelmien avulla ”holistisesti” jotta erilaiset vaikutukset tulisi kuvattua. Esi-merkkinä menetelmästä, jonka tavoitteena on holistisuus hän mainitsee positioanalyysin.

*Taulukko 12. Päätöksenteon menetelmien luokittelu (Söderbaum 1986, 24).*

	ESIMERKKI
I Pitkälle viety aggregointi	
a) Rahamääräisesti ilmaistu	- perinteinen H/K-analyysi - muunnetut H/K-menetelmät
b) Muut kuin rahamääräiset menetelmät	- monitavoitemenetelmät joissa yksilöllinen tavoitefunktio
II Välimuodot: Menetelmät joissa osittain aggregointia	- tietyt monitavoitemenetelmät, jotka rakentuvat vaihtoehtojen vertailun pohjalle - kustannustehokkuusanalyysi - Lichfieldin menetelmä - Hillin tavoitteensaavutusmenetelmä
III Pitkälle viety disaggregointi	- ympäristövaikutusten kuvaus (myös YVA) - Ashfordin vaihtoehtoanalyysi - politiikka-analyysi - positioanalyysi

Söderbaum mainitsee positioanalyysin (myös tilanneanalyysi) erääksi tavoitteeksi välttää tukeutumista ongelmia tuottavaan rahamääräisen arvottamisen lähestymistapaan, sen sijaan hänen mielestään tulisi (tietyllä tavalla monikriteerianalyysin tapaan) holistisesti tarkastella sekä rahamääräisiä että ei-rahamääräisiä vaikutuksia. Posi-

tioanalyysissä ajatellaan tapahtumaa tai investointia prosessina. On olemassa tietty alkutila, jossa tekemällä erilaisia valintoja siirrytään seuraavaan tulevaisuudentilaan, kuten kuva 8 havainnollistaa. Kuvan tulkinta on seuraava: Alkutilanteessa on kaksi (tai useampia) vaihtoehtoja, joiden välillä tehdään valintoja: Mikäli valitaan vaihtoehto  $P_1$ , tullaan tilanteeseen, jossa on tehtävä uusia valintoja ja päädytään uuteen tilaan, jossa jälleen tehdään valintoja. Tilanneanalyysin idea on siis, että ongelmanratkaisussa tilanne on ratkaiseva tekijä, joka säätelee käytettävissä olevien valintojen mahdollisuuden ja niiden vertailun, mutta koska on valittu jokin tila, muihin aiemmin valittavissa oleviin tiloihin liittyvät mahdollisuudet eivät enää ole valintamahdollisuuksien joukossa. Toisaalta tulevaisuudentiloja ja niiden seuraamuksia voi olla suurikin joukko, jolloin positioanalyysissä joudutaan kartoittamaan suuri joukko mahdollisia tulevaisuudentiloja ja niissä tehtäviä valintoja.



Kuva 8. Vaihtoehtoisten tilanteiden kuvaus hetkestä  $t_0$  hetkeen  $t_2$ . (Söderbaum 1986)

Söderbaum (1986) esittämän ajattelun mukaan siirtyminen uusklassisen taloustieteen (johon myös hyvinvoinnin taloustiede ja siten hyöty-kustannusanalyysi kuuluvat) periaatteiden mukaisesta ajattelusta kohti institutionaalisen taloustieteen ajattelua ja pois yksilön hyvinvoinnin arvostuskysymyksistä saattaisi olla mielekäs tapa arvioida hankkeita. Hänen argumenttinsa tuovat esille niitä ongelmia jotka liittyvät hankkeiden ainoastaan rahamääräiseen arvottamiseen. Sen sijaan ne eivät kykene yksistään vastaamaan siihen ongelmaan, että mikäli on olemassa useita hankkeita, joihin

kaikkiin sovelletaan tätä ajattelutapaa, kuinka on mahdollista päättää mikä hanke tulisi toteuttaa? Tältä osalta positioanalyysi on ongelmallinen, koska lähtötilanteen jälkeisten tilojen (positioiden) välillä on vaikea vertailla, mikä tila tuottaa suurimman hyödyn. Edelleen ongelmaa voidaan pohtia myös siltä kannalta, että ovatko kaikki tilat saavutettavia ja millaisia investointeja tai panostuksia vaaditaan jotta tilat voidaan saavuttaa. Vaikka menetelmä selkeästi kritisoikin hyöty-kustannustarkastelua, sillä ei voida suoraan korvata perinteisiä tarkastelumenetelmiä, useastakin syystä:

1. Tienpidon hankearvioijan on tuskin mahdollista käytännön työssä läpikäydä kaikkia toimenpide- ja tulevaisuustilojen joukkoa, edes herkkyystarkasteluihin pohjautuen.
2. Priorisointi eri tilojen välillä on mitä todennäköisimmin päätöksentekijän enemmän kuin suunnittelijan ongelma. Kuitenkin päätöksenteon kannalta suunnittelijan tulee valmistella hankesuunnitelma sellaiseen tilaan, että päätöksentekijän ei tarvitse suorittaa yksityiskohtaista positioanalyysiä. Prosessissa vallitsee ristiriita päätöksentekijän odotusten ja hankearvioijan valtuuksien välillä.
3. Siirtyminen nykyisestä rahamääräisestä arvottamiskäytännöstä positioanalyysiin nostaisi esiin ongelman siitä kuka voi määrittää, missä hankkeessa positio on määritetty oikein ja missä ei? Hankkeiden politisointi positioita muuttamalla voisi johtaa ei-toivottuihin menettelyihin hankkeiden toteuttamisessa.

Positioanalyysi tarjoaa kuitenkin kiintoisan vaihtoehdon nykyisen hankearvioinnin vertailulle hankkeen ja sen vaihtoehdon välillä erityisesti, mikäli on oletettavaa että hankearvioinnin kehikko ohjaa itse käytännön hankearviointia esimerkiksi valittavien ennustepohjien kautta. Laajempaa vaihtoehtojen tarkastelua voidaan pitää suotavana silloin, kun eri tavoitteiden välillä tehtävät valinnat (sujuvuus – turvallisuus jne.) johtavat erilaisiin suhteisiin hankearvioinnin komponenttien välillä.

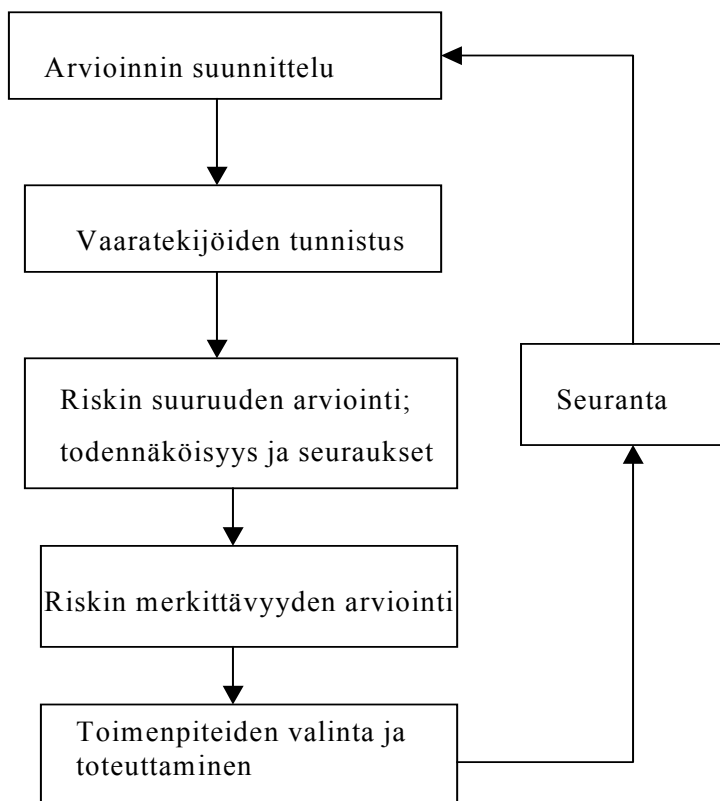
## 4.4 Kokemuksia muilta sektoreilta: Työturvallisuus

Muillakin sektoreilla kuin liikenteessä joudutaan arvioimaan riskejä ja hankkeita ei-rahamääräisiä mittareita käyttäen. Tässä tarkastellaan esimerkinomaisesti työturvallisuuden arviointia, koska myösiinä korostuu ihmisen fyysiseen hyvinvointiin kohdistuvien vaikutusten arviointi.

Työturvallisuustyön tavoitteena on työhön liittyvän riskin hallinta, jota voidaan kuvata kuvan 9 esittämän prosessikaavion mukaisena. Riskinarviointi aloitetaan arvioinnin suunnittelulla, jolloin sovitaan



arvioinnin kohteesta, käytettävästä menetelmästä ja toteutustavasta. Menetelmää valittaessa tulee ottaa huomioon, että menetelmiä on kehitetty eri tarkoituksiin eikä mikään menetelmä yksinään ole kaikenkattava. Eri menetelmiä kannattaakin käyttää täydentämään toisiaan. Kattavan ja luotettavan riskinarvioinnin takaamiseksi arviointi on hyvä tehdä ryhmässä, jossa on mukana päättäjiä, asiantuntijoita ja työntekijöitä. Näin mukaan saadaan mahdollisimman monta näkökulmaa ja vaarojen tunnistaminen sekä riskien suuruuden arvioiminen on tarkempaa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2000).



Kuva 9. Työturvallisuuden riskien arvioinnin prosessi. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2000).

Riskinarvioinnin seuraavassa vaiheessa tunnistetaan vaaratekijät (esim. putoamisvaara, ärsyttävien tai vaarallisten aineiden olemassaolo, melu, raskaat nostot ja pakkotahtinen työ). Lisäksi selvitetään olosuhteet: missä, milloin ja miksi vaara esiintyy. Tämän jälkeen määritetään kussakin löydettyssä vaaratilanteessa esiintyvän riskin suuruus. Tämä tapahtuu arvioimalla todennäköisyys, jolla työntekijä altistuu vaaratilanteelle sekä tyypilliset seuraukset riskin toteutumisesta.

Merkittävyyden arviointi eli riskin hyväksyttävyydestä päättäminen on omana vaiheensa. Työsuojelulainsäädännössä on määrätty, mitä vaaroja ei voida hyväksyä ja miten niiden torjumiseksi on toimitta-

va. Tällöin riskin hyväksyttävyyttä ei tarvitse miettiä. Merkittävyyden arvioinnissa pitää ottaa huomioon vaaran esiintymistiheys ja seuraukset. Pääsääntöisesti suurimpia riskejä voidaan pitää merkittävimpinä. Merkittävyyden arvioinnissa on tärkeätä huomioida työntekijöiden terveyteen kohdistuvat vaikutukset, mutta myös riskien toteutumisen taloudelliset ja ympäristövaikutukset kannattaa arvioida. Arviointikehikko voidaan esittää taulukointina tyyppilisten seurausten ja altistumisen todennäköisyyden suhteen. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2000).

Työturvallisuuden riskien tarkastelu on samankaltainen kuin herkkyystarkastelut hankearvioinnissa. Erona on se, että arviointikehikkoa on mahdollista muokata eri tilanteiden mukaan. Tiehankkeiden arvioinnin kannalta laskentaparametrien valinta hankekohtaisesti vaikeuttaisi vertailtavuutta, mutta saattaisi tuoda hankearviointiin uudenlaista mielekkyyttä.

# 5 Johtopäätöksiä ja kehittämisajatuksia

## 5.1 Keskeiset johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu tieinvestointeja Suomessa liikenneturvallisuusvision näkökulmasta. Tarkastelun pohjalta voidaan todeta, että turvallisuusvisio ei ohjaa liikenteenhankearviointia Suomessa. Se ei ole edes nykyisen arviointikehikon mukaan mahdollista, koska yhteiskuntataloudellisiin perusteisiin painottuva arviointi ei käsittele liikenneturvallisuutta erityisenä päätöksenteon mittarina vaan osana hankkeen kokonaistaloudellista tarkastelua. Tässä tutkimuksessa on lähinnä keskitytty siihen, miten liikenneturvallisuus voisi ja ehkä tulevaisuudessa näkyikin hankkeiden suunnittelussa ja vertailussa nykyistä voimakkaammin. Erilaisten onnettomuustyyppien yksikköarvoja on tarkastettu menetelmien kehitystyön yhteydessä, mutta onnettomuuskustannusten osuus hankkeen tarkastelussa on kuitenkin vain osa kokonaisuutta.

Liikenneturvallisuusvisiolla on vielä matkaa operationaaliselle tasolle. Se, että visio on kirjattu osaksi virallisia tavoitteita Suomen liikennepoliitikassa, ei automaattisesti merkitse että se tulee osaksi käytännön toimintaa. Tämä kävi ilmi tarkasteltaessa vuosien 2004–2007 suurten liikennehankkeiden hankekortteja, joissa henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet ja niiden ennustetut muutokset oli dokumentoitu suhteellisen hyvin, mutta kuolemien osalta tilanne oli huomattavasti heikompi. Hankearvioinnin käytäntöjä tulisi näiltä osin terävöittää, jotta liikenneturvallisuusvaikutukset keskeisissä hankkeissa tulisivat poliittisten päätöksentekijöiden tietoon. Nykyisistä hankekorteista tämä tieto ei yksiselitteisesti välity, eikä näin ollen myöskään ohjaa hankkeiden toteuttamisen valintaprosessia. Kyseessä on enemmän raportointiin kuin itse menetelmään liittyvä ongelma.

Liikenne- ja viestintäministeriö asettaa Tiehallinnolle vuosittaiset turvallisuustavoitteet henkilövahinko-onnettomuuksien määrän vähentämiseksi. Turvallisuusvisio korostaa vakavimpien onnettomuuksien estämistä, mistä syystä myös Tiehallinnon tavoitteiden muuttamista kuolemiin perustuviksi tai ainakin ne entistä paremmin huomioon ottavaksi tulisi harkita. Tämä edellyttää nykyisten arviointimenettelyjen kehittämistä ja yhdenmukaistamista.

## 5.2 Kehittämistarpeet

Tiehallinnossa on jo saatu hyviä kokemuksia vision mukaisen lähestymistavan soveltamisesta pääteiden kehittämiselvityksessä. Lähtökohtana pidettiin liikennekuolemien nykytilaa, jonka perusteella suunniteltiin mahdollisimman tehokkaasti kuolemia vähentäviä hankekokonaisuuksia. Kehittämiselvityksessä arvioidut kustannukset sekä kuolemien vähenemät keskittyivät pahimpiin kuolemantiheysluokkiin, joista on myös saatavissa parhaat kustannustehokkuudet. Toimintaa voidaan siis pitää vision suuntaisena, joskin turvallisuuskulmasta yksityiskohdissa olisi parantamisen varaa. Lisäksi jatkossa olisi suositeltavaa koota tietoa erityisesti vakavista onnettomuuksista, jotta liikenneturvallisuusvision mukaisten tavoitteiden täyttymistä olisi helpompaa seurata.

Liikenneturvallisuutta koskevat vaikutusarviot tulevat olemaan jatkossa erityisen mielenkiinnon kohteena, mikäli suurten hankkeiden toteutuksessa käytetään uusia toteuttamisratkaisuja kuten elinkaarimallia tai ns. jälkirahoitusmallia. Mikäli hankkeen vaikutusten arvioinnissa ja urakoitsijan saaman korvauksen määrittämisessä käytetään perinteisiä arviointimenetelmiä, saattaa liikenneturvallisuus jäädä kauppatavaraksi muiden vaikutusten rinnalle. Onkin syytä pohtia myös sitä, kuinka liikenneturvallisuuden huomioon ottaminen saadaan varmistettua uudessa arviointitilanteessa.

Liikennehankkeiden kannattavuutta arvioitaessa käytettäviä yksikköhintoja tarkistetaan määräajoin. Vuoden 2000 tarkistuksessa onnettomuuksien yksikkökustannukset kasvoivat keskimäärin enemmän kuin esimerkiksi aikakustannukset. Käytännössä siis turvallisuusvaikutusten suhteellinen painoarvo hieman kasvoi. Toisaalta voidaan todeta, että selvä lievien loukkaantumisten merkityksen kasvu ko. tarkistuksessa ei ole täysin linjassa kuolemien ja vakavien loukkaantumisten estämisen tärkeyttä korostavan liikenneturvallisuusvision kanssa. Tulevissa yksikköarvojen tarkistuksissa tämä on syytä ottaa huomioon.

Tässä tutkimuksessa rajoituttiin vain tarkasteluun laajalla kansallisella päätieaineistolla, hankekortteihin perustuvalla informaatiolla sekä suuren valtatie 6:n investointihankkeen aineistolla. Jatkossa on erittäin tärkeätä suunnata tutkimusta laajempiin tarkasteluihin esimerkiksi yhteysvälipohjaisesti, jolloin hankearviointia laajemmissa kokonaisuuksissa voitaisiin tarkastella investointeja visioiden eikä perinteisen kannattavuusarvioinnin näkökulmasta. Tällaista kehittämistyötä onkin jo Tiehallinnossa tekeillä pääteitä koskien.

Laajojen tutkimusten sijasta olisi myös mahdollista keskittyä vain esimerkiksi suurien ja keskustelua herättävien hankkeiden tarkasteluun. Tällä olisi merkitystä liikenneturvallisuusvision markkinoin-

nissa, varsinkin ajatellen poliittista päätöksentekoa. Esimerkkinä tarkastellun valtatie 6:n perusteella näyttäisi siltä, että muuttamalla toimenpidevalikoimaa turvallisuuspainotteisemmaksi, kuolemien vähentämisen kustannustehokkuutta saataisiin parannettua. Vaikka tässä yhteydessä ei voitu tarkastella lähemmin kyseisen hankkeen kaikkia vaikutuksia, voidaan tehtyjen vaikutusarvioiden perusteella olettaa, että myös koko hankkeen hyöty-kustannussuhde olisi voinut parantua.

Toisaalta kokoavien, tiehankkeiden kansallisen tason liikenneturvallisuuslaskelmien tuottaminen ajantasaisesti antaisi kattavan kuvan siitä, miten Tiehallinnon toteuttamat hankkeet mahdollistavat turvallisuusvision tavoitteiden saavuttamisen. Mikäli hankkeiden yhteenlaskettujen turvallisuusvaikutusten summa on pienempi kuin vision edellyttämät vähenemät, tulee toteutettavien hankkeiden koriin suhtautua kriittisesti ja tarkastella, voidaanko hankkeiden teknistä toteutusta muuttamalla aikaan saada haluttu turvallisuusvaikutus – vai tuleeko kenties toteutettavien hankkeiden joukkoa muokata?

Liikenneturvallisuusvaikutusten nostaminen ohi muiden liikennehankkeen vaikutusten sinällään olisi suuri poliittinen päätös, joka vaatisi tuekseen paljon lisää tietoa vaikutuksista kaikilta näkökannoilta pohdittuna.

# Lähdeluettelo

Baum, H. ja K.-J. Höhnscheid (2001). Germany. Teoksessa ECMT: Economic Evaluation of Road Safety Measures. Report of the hundred and seventeenth round table on transport economics. OECD, Pariisi.

Eriksson, L. (2004). Visioner som styr Trafiksäkerhet. Vad kan Norden lära av varandra? Advisory Aid Service AB muistio. Luonnos Pohjoismaiden tieteknisen liiton jaosto 52:n Nollavisioityöryhmän raportiksi.

Hokkanen, J. (2004). Tiedon laatu tienpidon vaikutusten käsittelyssä. Tiehallinnon selvityksiä 17/2004. Tiehallinto, Pasila.

ICF Consulting Ltd. (2003). Cost-Benefit Analysis of Road Safety Improvements. Lontoo.

Kallberg, V-P (2000). Mitä liikenneturvallisuuden nollavisio edellyttää ajonopeuksilta? Väylät & Liikenne. Hämeenlinna 4.-5.10.2000. Suomen Tieyhdistys

Kärki, O., H. Peltola ja A. Wuolijoki (2001). Tienpidon toimien turvallisuusvaikutukset. Tie- ja liikenneolojen hallintajärjestelmän (TILSU) sisältämien toimien arviointi. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 47/2001. Helsinki.

Larsson, M., T. Bergh ja A. Carlsson (2003). Swedish Vision Zero Experience.

Lehmus, E., P. Eskola, T. Häkkinen, L. Korkiala-Tanttu, U.-M. Mroueh ja M. Tuhola (2002). Infra-alan elinkaaritarkastelut. Esi selvitys. Sisäinen raportti RTE50-IR-22/2002. Espoo.

Leskinen, A. (1998). Erittelevä vertailu tie- ja liikennesuunnittelussa. Liikenneministeriö. Helsinki.

Liikenne- ja viestintämisteriö (2000). Liikenneturvallisuussuunnitelma vuosille 2001- 2005. Internetissä: [www.mintc.fi](http://www.mintc.fi).

Liikenne- ja viestintämisteriö (2002). Toiminta- ja taloussuunnitelma 2004-2007. Internetissä: [www.mintc.fi](http://www.mintc.fi).

Liikenne- ja viestintäministeriö (2003). Kevyen liikenteen edistämisen arvioinnin yleisohje. Luonnos 29.12.2003.

Lundelv, J. (1998). Förmåga till väfärd. Trafikskadades upplevelser och liv – ett drama om bemästring.

Minken et al 2003. PROSPECTS Methodological Guidebook.

NTF (2003). Motorvägar dödar fler än de räddar. NTF Tidning.

Peltola, H. (2001). Pääteiden runkoverkon turvallisuus. Arvio vuosien 1996-2000 perusteella. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 42/2001.

Peltola, H., Toivonen, S., Katajisto, P (2002) Nolla kuollutta liikenteessä - visiosta käytäntöön. Esitelmä Väylät & Liikenne 2002 - päivillä. Jyväskylä. Suomen Tieyhdistys.

Peltola, H., R. Rajamäki, S. Toivonen, J. Mänttari, M. Karhunen, O. Kärki ja J. Tihmala (2003). Nopeusrajoitusjärjestelmän kehittämismahdollisuudet. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 38/2003.

Peltola, H., Toivonen, S., Nuutinen, P., Sammallahti, J. (2004). Pääteiden kehittämistoimien kustannustehokkuus turvallisuuden näkökulmasta - Yhteysvälikohtaisen kehittämiselvityksaineiston analyysi. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 7/2004..

Pääteiden kehittämisen periaatteet, luonnos 8.12.2003. Tiehallinto.

Ristikartano, J. (2000). H/K-suhteiden tarkastaminen. Vt 6 Koskenkylä – Kouvola. Muistio 3, 28.1.2000.

Ristikartano, J., H. Pesonen, H. Metsäranta, R. Murto ja J. Grekula (2003). Tieinvestointien hankearviointiohje – taustaselvitys. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 29/2003. 56 sivua + liitteet.

Salensminde, K. (2001). Verdsetting av trafikksikkerhet i ulike lands nytte- kostnadsanalyser. En litteraturstudie med vurdering av årsaker til spredning i verdsettingsanslag og anbefalinger om storrelseorden på forelopige verdsettinger for Sverige. Arbeidsdokument av 5. desember 2001.

Salensminde, K. (2003). Verdsetting av transportsikkerhet. En kunnskapsoversikt for RISIT-programmet. TOI Rapport 634/2003. Oslo.

Sarja, A. (2003). Monitavoitteinen optimointi ja päätöksenteko. Teknillisen korkeakoulun luentomateriaali 05.09.2003. Espoo.

SIKA (1999). Översyn av samhällsekonomiska kalkylprinciper och kalkylvärden på transportområdet. SIKARapport 1999:6.

SIKA (2002a). Översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på transportområdet. SIKA Rapport 2002:4.

SIKA (2002b). Trafiksäkerhet. Delrapport. SIKA Rapport 2002:10.

SIKA (2002c). Uppföljning av de transportpolitiska målen. Maj 2002. SIKA Rapport 2002:3

Sosiaali- ja terveysministeriö (2000). Riskien arviointi työpaikalla -työkirja. Työsuojeluosasto. Helsinki

Söderbaum, P. (1986). Beslutsunderlad. Ensidiga eller allsidiga utredningar? Lund.

Tarva (2003). TARVA 4.4 Käyttöohje. Liite 2: Keskimääräiset onnettomuusasteet ja K-arvot.

Tervonen, J. (1999). Accident costing using value transfers. New unit costs for personal injuries in Finland. VTT Publications 396. Espoo.

Tervonen, J. ja J. Ristikartano (2004). Tieliikenteen matka-aikasäästöjen arvo. Tiehallinnon selvityksiä 6/2004.

Tiehallinto (1999). Uudet tiettyypit, Selvitys ulkomaisista kokemuksista. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 21/1999. TIEL 4000 193.

Tiehallinto (2001). Tieliikenteen ajokustannukset 2000. Suunniteluvaiheen ohjaus.

Tiehallinto (2002). Opas ohjelmien vaikutusten arviointiin.

Tiehallinto (2003). Pääteiden keskisuuret turvallisuusinvestoinnit. Hankekortti.

Tiehallinto (2003). Tienpidon hankintastrategia. Toiminta- ja suunnitelma-asiakirjat. Helsinki.

Tiehallinto (2004). Tiehallinnon toiminta- ja taloussuunnitelma 2005 - 2008. TIEH 1000079-04.

Tieliikenteen ajokustannukset (2000). TIEH 2123614-01. Internettissä: [www.tiehallinto.fi/thohje/ohjeluetelo1.htm](http://www.tiehallinto.fi/thohje/ohjeluetelo1.htm)

Tielaitos (1994). Kehä III:n parantaminen välillä Vantaankoski-Tikkurila. Yleissuunnitelma. Uudenmaan tiepiiri.

Tielaitos (1997). Kehä III:n parantaminen välillä Vantaankoski-Tikkurila. Tiesuunnitelmat. Helsinki, Vantaa. Uudenmaan tiepiiri.



Tielaitos (1999). Tielaitoksen liikenneturvallisuusohjelma 2005. Tiehallinto. Tie- ja liikenneolojen suunnittelu. Helsinki

Tielaitos (2000). Valtatie 6 rakentamista välillä Koskenkylä – Kouvola valmistellaan. Tiehallinto Lokakuu 2000. 6 sivua.

Tieliikelaitos (2002). Valtatie 4 parantaminen moottoritienä välillä Etu-Palokka – Kirri. Jyväskylä, Jyväskylän mlk. Kannattavuustarkastelu. Muistio 12.2.2002. 8 sivua.

Toivonen, S. (2000). Vierailu Ruotsin tielaitokseen 22.2.2000. Matkakertomus. 12 sivua.

Valtioneuvosto (2001). Valtioneuvoston periaatepäätös tieliikenteen turvallisuuden parantamisesta.

Valtioneuvosto (2003). Hallituksen strategia-asiakirja 2003. Hallituksen poikkihallinnolliset politiikkaohjelmat ja politiikat. Helsinki.

Valtiontalouden tarkastusvirasto (1998). Tiestön kehittäminen. Tarkastuskertomus 11/98. Helsinki.

Valtiontilintarkastajat (1999). Liikenneministeriön hallinnonala.

Vägtrafikinspektionen (2004). Trafiksäkerhetens utveckling efter beslutet om nollvisionen 1997 med fokus på 11-punktsprogrammet.

Vägverket (2003). Beskrivning av hur arbetet med transportkvalité kan spridas och utvecklas.

Vägverket (2004). En samlad redovisning av trafiksäkerhetsarbetet mm. Regeringsuppdrag.

Wesemann, P. (2001). Netherlands. Teoksessa ECMT: Economic Evaluation of Road Safety Measures. Report of the hundred and seventeenth round table on transport economics. OECD, Pariisi.

Williamson, D. (2002). Evaluation Tools. Paperi VicRoadsin Road Safety Engineering Workshopissa. 7 sivua + liitteet. Melbourne.

## Liite 1: Hankearvioinnin liikennetalousosan kuvaus

Suomessa on käytössä tuore liikennehankkeiden arvioinnin yleisohje (aikaisemmin yhteiskuntataloudellinen laskentakehikko, YHTA-LI) (Liikenne- ja viestintäministeriö 2003). Hankearvioinnissa on kaksi osaa: Yhteiskuntataloudellisen laskelman laadinta, eli hankkeiden hyötyjen ja kustannusten rahamittainen esittäminen, eirahamittaisten vaikutusten kuvaaminen, sekä vaikuttavuuden arviointi, jossa hankkeen toteutumista arvioidaan suhteessa asetettuihin tavoitteisiin ja toteutettavuuden arviointi, jossa hankkeen teknillistaloudellista toteutusta arvioidaan.

Tässä liitteessä keskitytään päätöksenteon tukena toimivan H/K-laskelman tarkasteluun, koska siinä myös liikenneturvallisuutta käsitellään onnettomuuskustannusten kautta. Yhteiskuntataloudelliset kustannuskomponentit, joita hankearvioinnissa lasketaan rahamääräisesti, ovat:

- onnettomuuskustannukset
- aikakustannukset
- ajoneuvokustannukset
- pakokaasupäästöt
- melu
- ylläpito- ja hoitokustannukset
- investoinnit.

Taulukossa L1 ovat hankearvioinnin vahvistetut yksikkökustannukset vuodelta 2000. Erityisesti onnettomuuskustannusten yksikköarvoissa on aikaisempiin yksikköarvoihin verrattuna tapahtunut merkittävä tasomuutos, kun Tervosen laskelmiin (Tervonen 1999) perustuneet uudet yksikköarvot otettiin käyttöön.

*Taulukko L1. Hankearvioinnin tieliikenteen yksikkökustannusten voimassa olevat arvot, euroa (senttiä). (Lähteet: Tervonen 1999, Tiehallinto 2001)*

KOMPONENTTI	HINTA
Ajoneuvokustannus kevyt/raskas snt/km (+ALV)	24,7 / 84,8
Aikakustannukset kevyt/raskas snt/km	10,6 / 26,7
Onnettomuus/HEVA €	386 832
Onnettomuus/kuolema €	2 430 316
Onnettomuus keskim. €	84 094
Päästökustannukset keskimäärin €/tonni	
*SO <sub>2</sub>	8 322
*NO <sub>x</sub>	734
*PM <sub>2,5</sub>	10 3537
*CO	16
*Hiilivedyt	67
*Kasvihuonevedyt CO <sub>2</sub> ekvivalentteina	32
*Likaantuminen (senttiä/ajokm)	0,04
Melukustannukset (euroa/vuosi/asukas)	959

Tarkasteltaessa hankearvioinnissa käytettäviä komponentteja huomio kiinnittyy erityisesti aikakustannusten osuuteen. Koska matka-aikojen merkitys H/K-laskelman kannalta on suuri, on Tiehallinto laatinut laajan selvityksen aikasäästöjen merkityksestä ja laskennasta (Tervonen ja Ristikartano 2004). Selvityksen perusteella on saatu aikaan kehittämissuunnitelmia, mutta ehkä selkeämpi viesti on se, että filosofisesti ajalle on olemassa arvo, joka matkatyyppin, pituuden ja muiden tekijöiden johdosta on erilainen erilaisille matkoille. Lisäksi aikasäästöjen käsittelyyn liittyy myös keskustelua esimerkiksi lyhyiden aikasäästöjen osalta, tulisiko ne huomioida laskelmissa vaiko jättää pois?

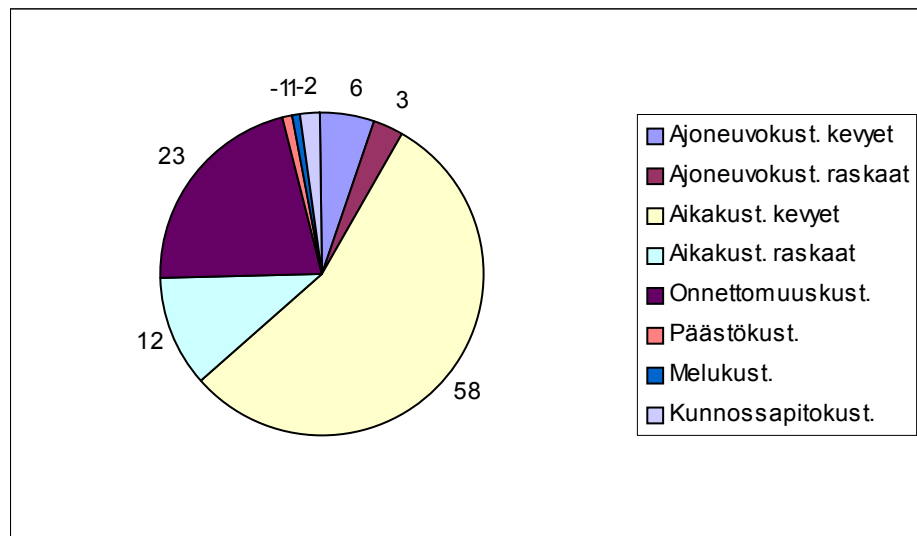
Menetelmällisesti Suomessa käytössä oleva ajan arvo perustuu työtulosta johdettuihin erilaisiin hintoihin erilaiselle ajalle, vapaa-ajan ja työpaikan ja kodin välisille matkoille laskettuna 35 prosenttisena työtunnin hinnasta. Tämä menetelmä on yleisesti käytetty erilaisine variaatioineen, Ruotsissa muiden kuin työmatkojen osalta on käytetty tutkimustietoa tienkäyttäjien preferensseistä. Suomessakin menetelmän kehittämiseen kohdistuu paineita, jotka saattavat johtaa laajoihin (ja kalliiden) preferenssitutkimusten toteuttamiseen.

Hankearvioinnissa tarvitaan herkkyystarkasteluja useastakin syystä (Ristikartano ym. 2003):

- Lähtötietoihin liittyy epävarmuutta
- Ajoitukseen tai rahoitukseen liittyvän epävarmuuden vaikutusta halutaan arvioida
- Liikenne-ennusteissa on epävarmuustekijöitä
- Vaikutusten laskentamalleissa on puutteita tai ne eivät sovellu hyvin tarkasteltavaan hankkeeseen
- Yksikköarvoja kritisoidaan tai niitä pidetään epävarmoina
- Laskentaparametreista ei olla yksimielisiä
- Muun liikenneverkon tai maankäyttömuutosten kehittymiseen liittyy epävarmuutta

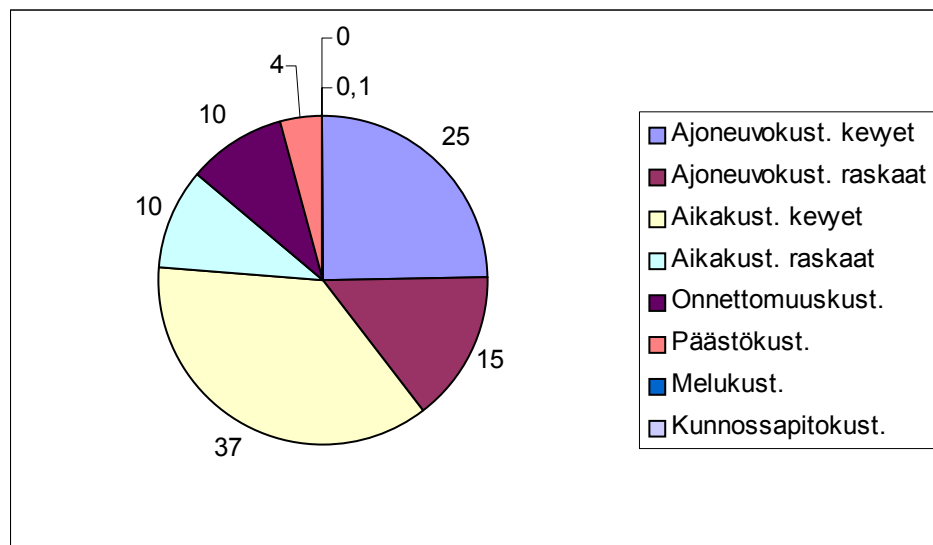
Kuten Ristikartano ym. (2003) toteavat, yksikköarvojen kritiikki on lähes pelkästään kohdistunut ajan arvoon. Kritiikki johtuu ajan arvon suuresta roolista ajokustannuksissa, kuten alla olevat kaksi kuvaa havainnollistavat.

Kuvissa L1 ja L2 on esitetty Liikenne- ja viestintäministeriön infraohjelman I koriin 1998-2000 kuuluneiden tiehankkeiden hyötyjen ja kustannusten jakautumista eri kustannuskomponentteihin. Kuvassa L1 hankkeista syntyvät hyödyt on esitetty eri komponentteihin jaettuna, jotka siis ovat kustannussäästöjä. Hyötyjen osalta aikasäästöjen jälkeen suurimmaksi komponentiksi nousevat onnettomuuskustannukset, joiden osuus on 23 prosenttia kokonaishyödyistä.



Kuva L1. Tiehankkeiden hyötyjen jakautuminen eri komponenteille Liikenne- ja viestintäministeriön infraohjelman I korin tiehankkeille vuonna 2001 (Ristikartano ym. 2003).

Kuvassa L2 esitettyjen kokonaiskustannusten (ajo-, liikenne- ja kunnossapitokustannukset) osalta tilanne on erilainen. Ajoneuvokustannusten osuus kustannuksista on huomattavasti suurempi kuin niiden osuus kuvan 1 hyödyistä (kustannussäästöt). Aikakustannukset ovat suurin erä sekä kokonaiskustannuksista että kustannussäästöistä. On huomattavaa että tarkastelussa ollut hankejoukkoa hallitsivat suuret kaupunkiseutujen hankkeet, joissa ajonopeudet ovat tavallista alhaisempia ruuhkien ja nopeusrajoitusten vuoksi. Kuitenkin kuvat ovat erittäin havainnollisia kun tarkastellaan hankkeiden hyöty-kustannussuhteen muodostumista.



Kuva L2. Tiehankkeiden ajo- ja käyttökustannusten jakautuminen eri komponenteille Liikenne- ja viestintäministeriön infraohjelman I korin tiehankkeille vuonna 2001 (Ristikartano ym. 2003).

Yhteiskuntataloudellisia laskelmia tehtäessä käytetään Tiehallinnon määrittämiä laskentaperusteita ja liikenne- ja viestintäministeriön eri kustannustekijöille vahvistamia hintoja (Tieliikenteen ajokustannukset 2000). Yksikköarvoja tarkastetaan säännöllisesti, koska mm. indekseihin sidotut muutokset edellyttävät tasokorjauksia. Hankearvioinnin yleisohjeen on julkaissut Liikenne- ja viestintäministeriö, mutta eri väylälaitosten omat hankearvioinnin ohjeet ovat olleet laitosten vastuulla ja usein kattavaa ohjeistusta ei ole ollut kirjallisessa muodossa. Tiehallinto on aloittanut oman hankearvioinnin kehittämistyönsä hyödyntäen liikenne- ja viestintäministeriön yleisohjetta. Hankearvioinnin kehittämistä on tehty koko ajan ja viimeisin selvitys vuodelta 2003 tarkastelee tieinvestointien hankearviointiohjeen uudistamistarpeita (Ristikartano ym. 2003).