



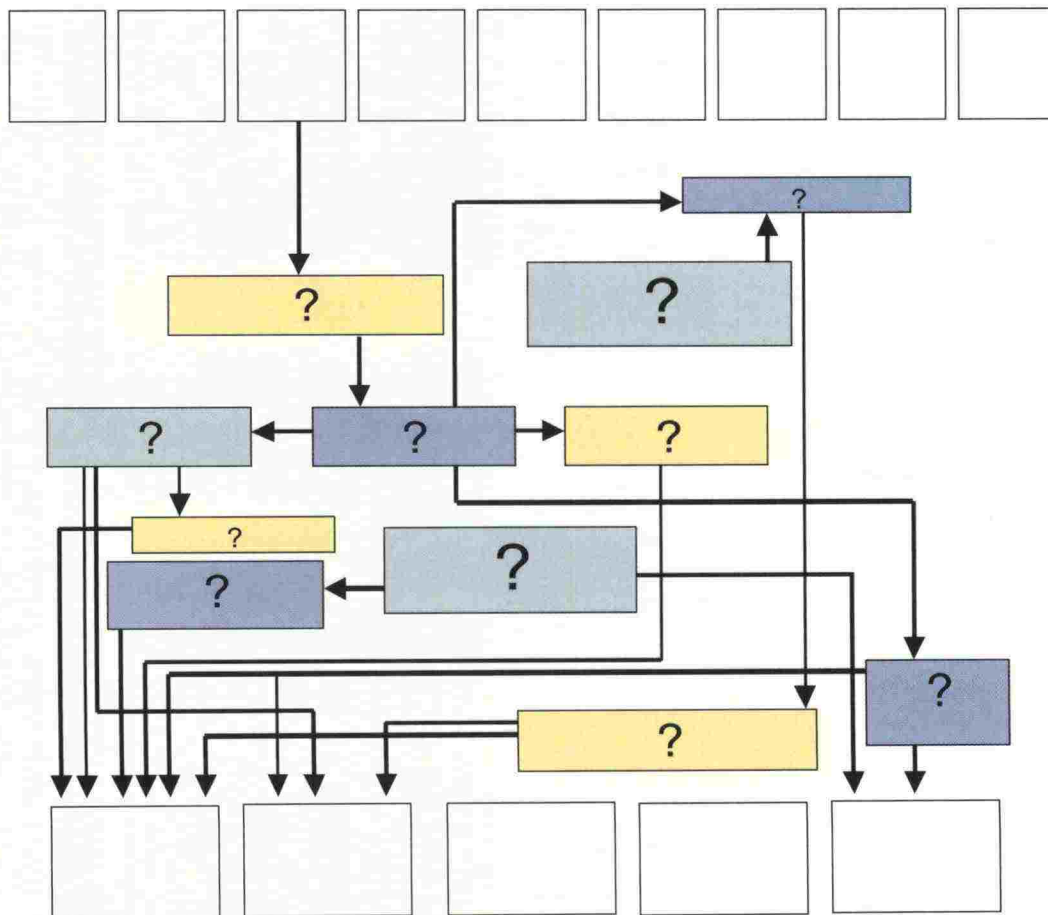
TIEHALLINTO

Heikki Metsäranta, Antti Meriläinen, Sakari Somerpalo

Tienpidon tuotteiden vaikutusmekanismit

Esiselvitys tienpidon vaikutusten hallinnan kehittämistarpeista

Tiehallinnon selvityksiä 87/2001



Heikki Metsäranta, Antti Meriläinen, Sakari Somerpalo

Tienpidon tuotteiden vaikutusmekanismit

Esiselvitys tienpidon vaikutusten hallinnan kehittämistarpeista

Tiehallinnon selvityksiä 87/2001

ISSN 1457-9871
ISBN 951-726-852-1
TIEH 3200733

Edita Prima Oy
Helsinki 2001

Julkaisua myy:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
e-mail julkaisumyynti@tiehallinto.fi



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

Heikki Metsäranta, Antti Meriläinen ja Sakari Somerpalo: Tienpidon tuotteiden vaikutusmekanismit – Esiselvitys tienpidon vaikutusten hallinnan kehittämistarpeista. Helsinki 2001. Tiehallinto, Tie- ja liikennetekniikka. Tiehallinnon selvityksiä 87/2001. 71 s. + liitt. 3 s. ISSN 1457-9871, ISBN 951-726-852-1, TIEH 3200733.

Asiasanat: tienpito, tienpidon tuotteet, vaikutukset
Aiheluokka: 01, 02

TIIVISTELMÄ

Työssä selvitetään, millaisia ovat tienpidon tuotteiden vaikutusmekanismit, miten hyvin vaikutukset tunnetaan tai osataan arvioida ja esitetään suositukset jatkotyön suuntaamiseksi. Työ on luonteeltaan esiselvitys.

Tarkasteltavat tienpidon tuotteet ovat talvihoito, liikenneympäristön hoito, rakenteiden ja laitteiden hoito ja ylläpito, sorateiden hoito, lauttaliikenne, päällysteiden ylläpito, uus- ja laajennusinvestoinnit sekä liikenteen hallinta. Työssä määritetään kunkin tuotteen keskeiset mikrotason vaikutusketjut tien ja tien lähiympäristön muutoksista tienkäyttäjien ja muun yhteiskunnan kokemaan palvelutasoon. Vaikutusketjuja tarkastellaan lyhyesti myös liikennepoliittisten tavoitteiden näkökulmasta. Pääsääntöisesti kysymys ohjelma- ja politiikkatason vaikutusten arvioinnista on kuitenkin rajattu tämän työn ulkopuolelle. Vaikutusarvioinnin menetelmistä työssä käsitellään sellaisia Tiehallinnossa yleisimmin käytössä olevia menetelmiä, jotka liittyvät kiinteästi mikrotason vaikutusten arviointiin.

Vaikutusmekanismien kuvaamisen yhteydessä havaittavien tietopuutteiden lisäksi työssä tuodaan esille valittujen aiempien selvitysten sekä eri tahojen näkemyksiä vaikutustiedon puutteista ja kehittämistarpeista.

Suositukset jatkotoimenpiteistä jaetaan 1) vaikutustiedon puutteiden korjaamiseen, 2) vaikutusten arviointimenetelmien kehittämiseen sekä 3) vaikutustiedon ja arviointimenetelmien hallinnan kehittämiseen.

Lisätiedon tarpeita on mm. hoidon ja liikenteen hallinnan vaikutuksissa, tienpidon laadullisissa vaikutuksissa, tienpidon vaikutuksissa kevyen ja joukko liikenteen palvelutasoon ja siinä, miten eri tuotteiden mikrotason vaikutukset siirtyvät makrotasolle ja vaikuttavat esimerkiksi eri alueiden, toimialojen ja väestöryhmien hyvinvointiin.

Arviointimenetelmien osalta tulisi ensin varmistaa, että yleisimmin käytetyt menetelmät – ajokustannukset, yksikköarvot, IVAR, TARVA ja HIPS – ovat mallien ja muiden lähtökohtien osalta ajan tasalla. Menetelmiä on myös kehitettävä avoimemmiksi ja keskenään vertailukelpoisiksi. Uusien menetelmien kehitystä olisi perusteltua kohdentaa talvihoidon optimointiin.

Vaikutustiedon ja arviointimenetelmien hallinnan kehittämiseksi olisi laadittava käsikirjat a) uus- ja laajennusinvestointien hankearviointiin sekä b) hoidon, ylläpidon ja korvausinvestointien vaikutustiedon hallintaan. Molemmat oppaat tulisi laatia suoraan sähköisesti tietoverkoissa jaettaviksi, jotta tietojen jatkuva päivittäminen olisi helppoa. Suurten hankkeiden, asiakaspalautteen sekä tiestön ja liikenteen tilan seuranta on strategisesti tärkeä tienpidon vaikutustiedon kehittämiskohde. Lisäksi on selkeytettävä ja vakiinnutettava tienpidon vaikutuksiin ja niiden kohteisiin sekä liikennepoliittisiin tavoitteistoihin liittyviä määritelmiä ja käsitteistöä.

Heikki Metsäranta, Antti Meriläinen ja Sakari Somerpalo: Impact mechanisms of the products of road management – Preliminary study on the development needs of the management of impacts. Helsinki 2001. Finnish Road Administration. Finnra Reports 87/2001. 71 p. + app. 3 p. ISSN 1457-9871, ISBN 951-726-852-1, TIEH 3200733.

Keywords: road management, products of road management, impacts

SUMMARY

The study examines what are the impact mechanisms of the products of road management and how well the impacts are known or can be evaluated. Finally, recommendations for further work are presented.

The examined products of road management include winter maintenance, maintenance of the traffic environment, maintenance of structures and equipment, maintenance of gravel roads, ferry traffic management, pavement management, investments as well as traffic management and services. The main impact chains of the products are determined at micro level from the changes in road and its environment to the level of service experienced by the road users and other society. The impact chains are studied briefly from the viewpoint of the objectives of transport policy, too. Primarily, the question of evaluating the impacts at strategic or policy level is not, however, included in this study. With regard to the impact assessment methods, the report only deals with methods that are commonly used in the Finnra and which are closely linked to micro-level impact assessment.

In addition to the information needs identified with the description of impact mechanisms, the development needs of impact information included in previous studies and by different stakeholders are presented. The recommendations for further actions are divided in 1) meeting the needs for sufficient impact information, 2) developing methods for impact assessment, 3) developing the management of impact information and assessment methods.

More information would be needed on e.g. the impacts of day-to-day maintenance, what are the qualitative impacts of road management, how will road management affect the level of service of public transport, walking and cycling as well as how will the impacts at micro-level be shifted to macro-level and contribute to the welfare of e.g. different regions and population groups.

With regard to assessment methods, it should first be checked that the most commonly used methods, i.e. operating, time and accident costs, unit values, IVAR, TARVA and HIPS –models, are updated with regard to modelling and other background information. Methods should also be developed to be more open and mutually comparable. The development of new methods should be directed to the optimisation of winter maintenance.

In order to improve the management of impact information and assessment methods, guidelines should be prepared for a) the project assessment of new and expansion investments and for b) the management of impact information in maintenance, upgrading and replacement investments. Both guidelines should be prepared in electronic format to allow for direct delivery in data networks and continuous updating of data. The monitoring of significant transport projects, customer feedback as well as road and traffic conditions are strategically important development issues of the impact information of road management. In addition, the definitions and concepts regarding the impacts of road management as well as the objectives of transport policy should be clarified and stabilised.

ESIPUHE

Tienpidon suunnitteluun ja perusteluun tarvitaan yhä parempaa tienpidon vaikutustiedon hallintaa. Tienpidon vaikutusten arvioinnin ja vaikutustiedon hallinnan kehittäminen on lähivuosina yksi Tiehallinnon tutkimus- ja kehittämistoiminnan painopistealueista. Pitkän aikavälin tavoitteena on tuntea ja hallita tienpidon vaikutukset yksittäisen toimenpiteen mikrotason vaikutuksista ohjelmien ja toimintalinjojen merkitykseen yhteiskunnan hyvinvoinnin tekijänä.

Tämä selvitys pohjustaa vaikutustiedon kehittämistyötä selventämällä tienpidon tuotteiden vaikutusmekanismeja mikrotasolta makrotason kynnykselle. Työssä esitetään suositukset vaikutustiedon kehittämiskohteista.

Selvitys on tehty Tiehallinnon tie- ja liikennetekniikka -yksikön sekä tie- ja liikenneolojen suunnittelu -yksikön toimeksiannosta. Selvityksen ohjausryhmään ovat Tiehallinnosta kuuluneet:

Anton Goebel	Tie- ja liikennetekniikka
Anders Jansson	Tie- ja liikennetekniikka
Mervi Karhula	Esikunta
Kristiina Karppi	Hämeen tiepiiri
Pentti Karvonen	Liikenteen palvelut
Veijo Kokkarinen	Tie- ja liikennetekniikka
Jukka Lehtinen	Tie- ja liikennetekniikka
Anne Leppänen	Tie- ja liikennetekniikka
Mirja Peljo	Tie- ja liikenneolojen suunnittelu
Olli Penttinen	Tie- ja liikenneolojen suunnittelu
Juhani Pulkkanen	Tie- ja liikenneolojen suunnittelu
Tytti Viinikainen	Tie- ja liikenneolojen suunnittelu
Pertti Virtala	Tiestötiedot

Selvityksen laatimisesta on vastannut DI Heikki Metsäranta Strafica Oy:stä ja siihen ovat osallistuneet fil. lis. Antti Meriläinen ja DI Sakari Somerpalo Liinea Konsultit Oy:stä.

Helsinki, joulukuu 2001

Tiehallinto
Tie- ja liikennetekniikka
Tie- ja liikenneolojen suunnittelu

Sisältö

1	JOHDANTO	9
2	TARKASTELUN LÄHTÖKOHDAT	10
2.1	Tarkastelukehikko	10
2.2	Suhde tienpidon suunnitteluun	10
2.3	Yhteiskunnan liikennejärjestelmään kohdistamat tarpeet	12
2.4	Keskeiset määritelmät	14
2.4.1	Tienpito	14
2.4.2	Tien fyysinen ominaisuus ja tien lähiympäristö	14
2.4.3	Tien toiminnallinen ominaisuus	15
2.4.4	Tienkäyttäjän kokemus palvelutaso	16
2.4.5	Muu yhteiskunta	17
2.4.6	Tienpidon vaikutukset	18
2.5	Tienpidon vaikutusmekanismien tarkastelun rakenne	18
3	TIENPIDON VAIKUTUSMEKANISMIT	20
3.1	Hoito	20
3.1.1	Talvihoito	20
3.1.2	Liikenneympäristön hoito	26
3.1.3	Rakenteiden ja laitteiden hoito ja ylläpito	29
3.1.4	Sorateiden hoito	32
3.1.5	Lauttaliikenne	35
3.2	Ylläpito ja korvausinvestoinnit	38
3.2.1	Päällysteiden ylläpito	38
3.2.2	Korvausinvestoinnit	43
3.3	Uus- ja laajennusinvestoinnit	46
3.4	Liikenteen hallinta	51
3.5	Vaikutusten tarkastelu tavoitteiden näkökulmasta	55
3.5.1	Hoidon vaikutukset	55
3.5.2	Ylläpidon ja korvausinvestointien vaikutukset	56
3.5.3	Laajennus- ja uusinvestointien vaikutukset	57
3.5.4	Liikenteen hallinnan vaikutukset	57
4	KESKEISIÄ ARVIOINTIMENETELMIÄ	59
4.1	Ajokustannusten laskentaohje ja yksikköarvot	59
4.2	TARVA	59
4.3	IVAR	60
4.4	HIPS	60
4.5	Asiakaspalautteen kerääminen	61
4.6	Tienpidon vaikuttavuuden seuranta	61

5	ERI TAHOJEN NÄKEMYKSIÄ VAIKUTUSTIEDON PUUTTEISTA	62
5.1	Aikaisemmat selvitykset	62
5.2	Tiehallinnon asiantuntijoille keväällä 2001 tehty kysely	63
5.3	Muita näkemyksiä vaikutustiedon puutteista	64
6	PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET	65
6.1	Päätelmiä vaikutustiedon puutteista	65
6.2	Suosituksset jatkotutkimusten ja -selvitysten kohteista	66
6.2.1	Vaikutustiedon puutteiden korjaaminen	66
6.2.2	Vaikutusten arviointimenetelmien kehittäminen	67
6.2.3	Vaikutustiedon ja arviointimenetelmien hallinnan kehittäminen	67
7	LÄHTEET	68
8	LIITTEET	71

1 JOHDANTO

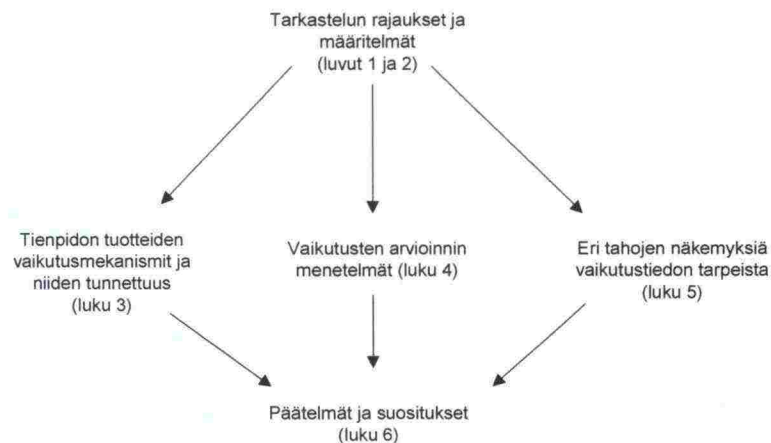
Tiehallinnon tehtävä on vastata yleisten teiden tienpidosta. Tienpito on tien­ tön hoitoa, ylläpitoa, korvausinvestointeja, laajennus- ja uusinvestointeja se­ kä liikenteen hallintaa. Kaikilla tienpidon toimenpiteillä tai niiden toteutta­ matta jättämisellä on vaikutuksia tien­ tön tilaan, tienkäyttäjien olosuhteisiin ja viime kädessä yhteiskunnan hyvinvointiin.

Tienpidon vaikutuksista on olemassa paljon tietoa ja vaikutusten arvioimi­ seksi on kehitetty erilaisia menetelmiä. Tietoa ja menetelmiä käytetään tien­ pidon suunnittelun eri vaiheissa – yksittäisten toimenpiteiden suunnittelusta pitkän aikavälin toimintalinjoihin.

Tiehallinnolta odotetaan, että tieverkon palvelutaso paranee tai ei ainakaan heikkene ja että haluttu palvelutaso tuotetaan entistä tehokkaammin. Tienpi­ don suunnitteluun ja perusteluun tarvitaan yhä parempaa tienpidon vaiku­ tustiedon hallintaa. Tienpidon vaikutusten arvioinnin ja vaikutustiedon hallin­ nan kehittäminen onkin lähivuosina yksi Tiehallinnon tutkimus- ja kehittä­ mistoiminnan painopistealueista.

Tämän työn tavoitteena on muodostaa yleiskuva siitä, mitä tietoa tienpidon tuotteiden vaikutuksista on ja mistä tarvitaan lisätietoa. Työ on siten luon­ teeltaan esiselvitys. Työn painopiste on tienpidon eri tuotteiden mikrotason vaikutusmekanismien ja vaikutustiedon hahmottamisessa. Hoidon, ylläpidon, korvausinvestointien ja liikenteen hallinnan vaikutusmekanismeihin pereh­ dytään yksityiskohtaisesti. Laajennus- ja uusinvestointien osalta tarkastelu sen sijaan on yleispiirteisempi. Vaikutusmekanismien kytkennät ohjelmata­ solle hahmotetaan, mutta muutoin ohjelmatasoa ei tässä työssä käsitellä.

Raportin rakenne esitetään kuvassa 1. Työn tarkastelukehikko, keskeiset määritelmät sekä tarkastelun periaatteet ja rajaukset esitetään luvussa 2. Työn keskeisin osa on luku 3, jossa kuvataan tienpidon vaikutusketjut ja niiden eri vaiheisiin liittyvän vaikutustiedon nykytila. Luvussa 4 käsitellään ly­ hyesti yleisimmin käytettyjä, edellisen luvun vaikutusmekanismeihin liittyviä vaikutusarvioinnin menetelmiä. Luvussa 5 tuodaan esille eri tahojen näke­ myksiä vaikutustiedon puutteista. Vaikutusten arviointiin ja vaikutustietoon liittyvien kehittämistarpeiden määrittäminen (luku 6) on synteesi edellisistä luvuista. Lopuksi esitetään päätelmät ja suositukset.

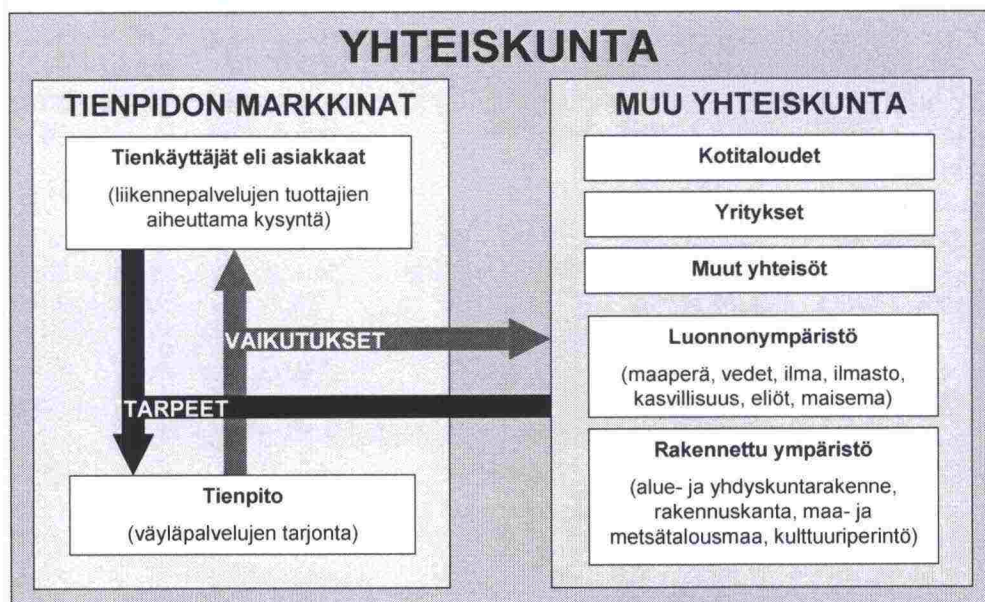


Kuva 1. Raportin rakenne.

2 TARKASTELUN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Tarkastelukehikko

Tarkastelun kohteena olevat asiat jäsenetään kuvan 2 esittämällä tavalla. Kehikon taustalla on seuraava ajattelumalli: Tienpitoa ohjaavat tienkäyttäjien eli asiakkaiden ja muun yhteiskunnan tarpeet, jotka ilmenevät esimerkiksi erilaisina liikennetarpeina, tavoitteina vähentää liikenteen haittoja, kuten onnettomuuksia tai haluna parantaa tieinfrastruktuurin sopivuutta ympäristöönsä. Tienpidon toimenpiteet kohdistuvat tien ominaisuuksiin ja tien lähiympäristöön, joiden muutokset vaikuttavat tienkäyttäjien ja muun yhteiskunnan hyvinvointiin.



Kuva 2. Työn tarkastelukehikko.

Tarkastelussa toistuvia käsitteitä ovat tienpito, tie, tien ominaisuudet, tien lähiympäristö, tienkäyttäjien kokemus palvelutaso ja muu yhteiskunta. Käsitteiden määritelmät esitetään luvussa 2.4.

2.2 Suhde tienpidon suunnitteluun

Tarkastelun suhde tienpidon suunnitteluun eri tasoihin määritetään kuvan 3 avulla. Tienpidon suunnittelussa voidaan erottaa kaksi perustehtävää; ongelmanratkaisu ja ohjaus.

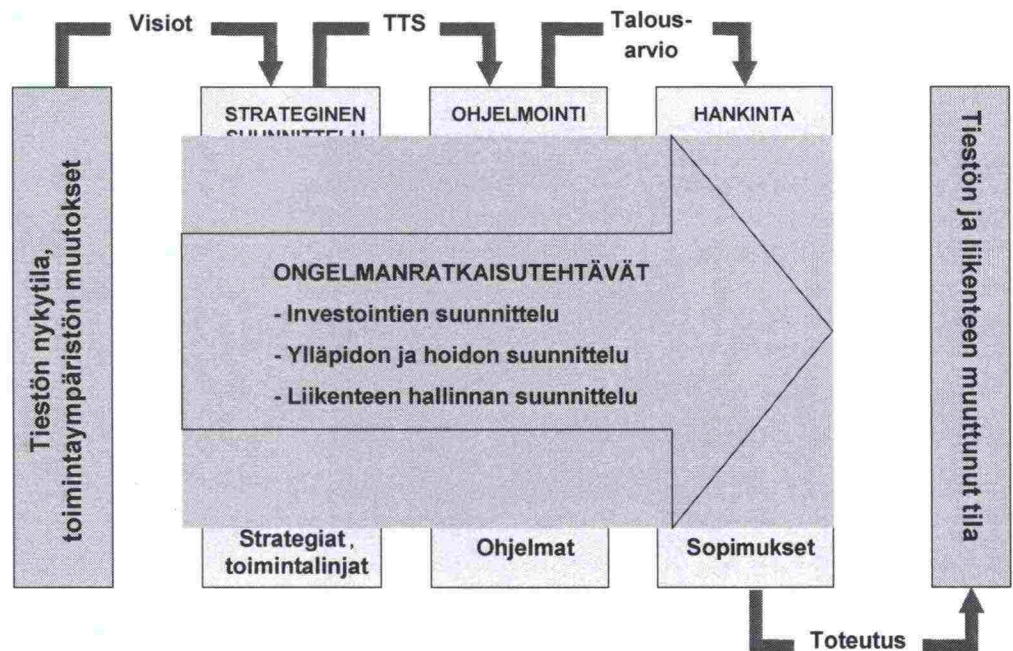
Ongelmanratkaisussa tehtävänä on suunnitella teknisesti ja toiminnallisesti hyviä ratkaisuja tarpeisiin, joita yhteiskunta kohdistaa tiestöön. Vaikutustieto palvelee toimenpiteiden ja laatuvaatimusten suunnittelua. Ongelmanratkaisussa haetaan vastauksia esimerkiksi kysymykseen siitä, millainen poikkeikkaus on turvallisin tai kuinka paljon leveäkaistatie parantaa liikenteen sujuvuutta. Ongelmanratkaisun tehtäväkokonaisuuksia ovat:

- hankesuunnittelu,
- hoidon ja ylläpidon toimenpiteiden ja laatuvaatimusten suunnittelu sekä
- liikenteen hallinta.

Ohjauksen tehtävänä on määrittää tienpidon suuntaviivat ja strategiat, valita toteutettavat toimenpiteet ja hankkia niiden toteutus. Tienpidon ohjauksessa haetaan vastausta siihen, millaisilla toimenpiteiden yhdistelmillä parhaiten vastataan asetettuihin tavoitteisiin. Toimenpiteiden valinnassa tarvitaan tietoa siitä, millaisia eri toimenpiteiden vaikutukset ovat suhteessa tavoitteisiin. Ohjauksen tehtäväkokonaisuuksia ovat:

- päämäärien ja tavoitteiden asettaminen,
- päämääriä toteuttavien strategisten toimintalinjojen määrittäminen (esimerkiksi PTS ja hoidon toimintalinjat),
- tavoitteisiin ja annettuihin määräraha-kehyksiin sopivien toimenpiteiden valinta (esimerkiksi TTS ja päällysteohjelma) sekä
- tulos- ja urakkasopimukset.

Tämän työn tarkoituksena on palvella ensisijaisesti ongelmanratkaisua ja siksi tarkastelua ei ole rakennettu tällä hetkellä voimassa olevien tienpidon tavoitteiden varaan.



Kuva 3. Tienpidon suunnittelun kaksi perustehtävää: tarpeisiin toimenpidevaihtoehtoja tuottava ongelmanratkaisu ja visioista toteutukseen etenevä ohjaus.

2.3 Yhteiskunnan liikennejärjestelmään kohdistamat tarpeet

Yhteiskunnan liikennejärjestelmään kohdistamat tarpeet määritellään liikennepoliittisen tavoitteiston kautta. Tavoitteiden asettaminen on osa liikennejärjestelmän kehittämisen ohjaustehtävää (vrt. edellä kohta 2.2). Tavoitealueiden jäsenitys vaihtelee aika ajoin. Tällä hetkellä voimassa oleva jäsentely esitetään liikenne- ja viestintäministeriön julkaisussa *Kohti älykästä ja kestäväää liikennettä 2025*. Tavoitealueet ovat liikennejärjestelmän palvelutaso ja kustannukset, alueellisesti tasapainoinen kehitys, turvallisuus ja terveys, sosiaalinen kestävyys sekä luontoon kohdistuvat haitat ja luonnonvarojen käyttö.

Liikennejärjestelmän palvelutaso tarkoittaa liikennejärjestelmän laatua liikenteessä mukana olevien sekä muun yhteiskunnan kannalta. Liikennejärjestelmään kuuluvat kaikki väyläpalvelut, terminaalit ja liikennepalvelut. Liikennejärjestelmän **kustannuksia** ovat väylä- ja liikennepalvelujen tuottamisen kustannukset, liikenteen ihmisiin ja luontoon kohdistuvien haittojen kustannukset sekä liikkumisen kustannukset yrityksille ja kotitalouksille. Tavoitteena on mahdollisimman edullinen (optimaalinen) suhde palvelutason ja kustannusten välillä. Liikennejärjestelmän palvelutason ja kustannusten valtakunnallista tilaa voidaan mitata esimerkiksi seuraavilla tunnusluvuilla:

- kansalaisten ja yhteisöjen tyytyväisyys liikennejärjestelmään,
- liikenteen ajoneuvo-, aika-, onnettomuus- ja ympäristökustannukset,
- elinkeinoelämän kuljetuskustannukset ja
- liikennemenojen osuus kotitalouksien menoista.

Alueellisesti tasapainoinen kehitys tarkoittaa liikennejärjestelmän tavoitteena sitä, että liikennejärjestelmä tukee eri aluetasolle määriteltyjä alueidenkäyttötavoitteita tai ei ainakaan ole niiden kanssa ristiriidassa. Alueellisen kehityksen tasapainoisuutta voidaan arvioida tarkastelemalla alueiden välisiä eroja esimerkiksi seuraavien tekijöiden suhteen:

- kansalaisten ja yhteisöjen tyytyväisyys olosuhteisiin sekä
- työllisyys, työpaikkojen kehitys, talouskasvu ja väestönkehitys.

Turvallisuus ja terveys tarkoittaa ihmisten fyysistä turvallisuutta, turvallisuuden tunnetta ja terveyden tilaa. Tavoitteena on, että liikenteen turvallisuus- ja terveyshaitat ovat mahdollisimman vähäiset ja että liikenneinfrastruktuuri sinänsä edistää terveyttä. Liikennejärjestelmän turvallisuuden ja terveyden valtakunnallista tilaa voidaan mitata esimerkiksi seuraavilla tunnusluvuilla:

- liikenteen melulle altistuvien määrä,
- liikenteen hiukkaspäästöjen kokonaismäärä ja
- liikenteessä kuolleiden ja loukkaantuneiden määrä.

Sosiaalinen kestävyys tarkoittaa yhteiskunnassa olevan hyvän ja pahan oikeudenmukaista kohdentumista eri väestöryhmien välillä. Liikennejärjestelmän tavoitteena tämä tarkoittaa sitä, että liikenteen hyödyt ja haitat jakaantuvat oikeudenmukaisesti ja että erityisesti heikommassa asemassa olevien toimintaedellytykset turvataan. **Heikommassa asemassa olevilla** tienkäyttäjillä ja liikennepalvelujen käyttäjillä tarkoitetaan kevyen ja joukkoli-

kenteen käyttäjiä sekä erikseen liikkumis- ja toimimisesteisiä, lapsia ja vanhuksia (ihmiset, joiden kyky liikkua ja toimia itsenäisesti on kehittymätön tai heikentynyt sairauden, vamman, iän tai muun syyn takia). Tavoitealueeseen liittyy myös kansalaisten osallistumis- ja vaikuttamismahdollisuuksien turvaaminen. Liikennejärjestelmän sosiaalisen kestävyuden valtakunnallista tilaa voidaan mitata esimerkiksi seuraavilla tunnusluvuilla:

- heikommassa asemassa olevien kansalaisten tyytyväisyys liikennejärjestelmän palvelutasoon,
- kevyen liikenteen väylien määrä ja joukkoliikenteen tarjonta sekä
- onnettomuuksien, melu- ja päästöaltistuksen kohdentuminen väestöryhmittäin.

Luontoon kohdistuvilla haitoilla tarkoitetaan väylänpidon ja liikenteen vaikutuksia kasvistoon, eläimistöön, pohjavesiin, vesistöihin ja maankamaraan. **Luonnonvarojen kestäväällä käytöllä** tarkoitetaan uusiutumattomien tai hyvin hitaasti uusiutuvien luonnonvarojen tehokasta käyttöä. Tällaisia luonnonvaroja ovat esimerkiksi maaöljy ja sora. Tavoitteena on, että luontoon kohdistuvat haitat ovat mahdollisimman pienet ja ettei luonnonvaroja tuhleta. Liikennejärjestelmän luontoon kohdistuvia haittoja ja luonnonvarojen kulutusta voidaan mitata valtakunnallisesti esimerkiksi seuraavilla tunnusluvuilla:

- liikenteen energiankulutus, hiilidioksidipäästöjen määrä,
- lokaalien päästöjen (HC, CO, SO₂, NO_x, hiukkaset) määrä ja
- öljytuotteiden sekä maa- ja kiviainesten käyttö.

2.4 Keskeiset määritelmät

2.4.1 Tienpito

Tienpidolla tarkoitetaan **tienpitäjänä** toimivan Tiehallinnon toimenpiteitä yleisten teiden hoitamiseksi, ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi. Tiehallinnossa toimenpiteet on ryhmitelty **tuotteiksi**. Tienpitoa ovat hoito, ylläpito ja korvausinvestoinnit, laajennus- ja uusinvestoinnit, suunnittelu, liikenteen hallinta ja maanhankinta. Tässä työssä sovelletaan taulukossa 1 esitettävää tienpidon toimenpiteiden luokittelua. Suunnittelun ja maanhankinnan vaikutuksia ei tarkastella.

Taulukko 1. Työssä sovellettava tienpidon tuotteiden luokittelu (Tiehallinto 2001a).

Tuoteryhmä	Määrittely	Tuotteet
Hoito	Hoidolla varmistetaan tiestön päivittäinen liikennöitävyys ja siisteys.	Talvihoito, liikenneympäristön hoito, rakenteiden ja laitteiden hoito ja ylläpito, sorateiden hoito, lauttaliikenne.
Ylläpito- ja korvausinvestoinnit	Ylläpito- ja korvausinvestoinnit kohdistuvat olemassa olevaan tieverkkoon. Niillä säilytetään tien käyttökelpoisuus ja rakenteellinen kunto.	Päällysteiden ylläpito, korvausinvestoinnit.
Laajennus- ja uusinvestoinnit	Laajennusinvestoinnit palauttavat nykyisellä tieverkolla tien palvelutason liikenteen edellyttämälle tasolle. Uusinvestoinnit merkitsevät uuden yhteyden rakentamista tieverkon palvelutason nostamiseksi.	Uus- ja laajennusinvestoinnit.
Liikenteen hallinta	Liikennejärjestelmän toimivuuden tukeminen liikenneoloja seuraamalla, liikenteen ajantasaisella ohjauksella ja tiedotuksella.	Liikenteen hallinta.

2.4.2 Tien fyysinen ominaisuus ja tien lähiympäristö

Tie tarkoittaa tässä yhteydessä seuraavista asioista koostuvaa kokonaisuutta:

- ajorata ja muut liikenneradat, kuten jalkakäytävä ja kevyen liikenteen väylä,
- yllä mainittujen väylien säilymistä ja käyttämistä varten pysyvästi tarvittavat alueet, rakenteet ja laitteet, kuten piennar, luiska, pengermä, oja, keski-, väli- ja rajakaista, sivuuttamis-, kääntymis- tai pysähdyspaikka,
- linja-autopysäkit rakennelmineen,
- palvelu- ja levähdysalueet rakennelmineen,
- tiehen välittömästi liittyvät varasto- tai pysäköimisalueet,
- kaiteet, rummut, sillat, lautat laitureineen ja väylineen,
- tiemerkinnot, liikennemerkit ja liikenteen ohjauslaitteet,
- tien tai liikenteen ympäristölle aiheuttamien haittojen vähentämiseksi tehdyt rakennelmat, kuten riista-aidat ja melusteet,
- tieympäristön laatua parantavat rakenteet, kuten ympäristötaide,

- liikenteen ja kelin seurannassa tarvittavat rakennelmat ja laitteet, kuten liikenteen automaattiset mittausasemat (LAM), tiesääasemat ja kelikamerat,
- liikenteen tiedotuksessa tarvittavat rakennelmat ja laitteet, kuten infopisteet, nopeus- ja lämpötilanäytöt, tiedotustaulut ja informaatioaineistot ja
- liikennekeskustoiminnassa tarvittavat rakennelmat ja laitteet.

Tien fyysisellä ominaisuudella tarkoitetaan tien ulottuvuuksia ja kuntoa:

- **Ulottuvuuksilla** tarkoitetaan pituutta, leveyttä, korkeutta, läpimittaa, massaa ja/tai määrää. Tiestön ulottuvuudet ovat pituus- tai painoyskoinä tai kappaleina mitattavia suureita. Tien ja tiehen kuuluvien rakenteiden ja laitteiden vaadittavat ulottuvuudet eri käyttötarkoituksissa määritellään lainsäädännössä ja sen perusteella annetuissa määräyksissä tai ohjeissa.
- **Kunnolla** tarkoitetaan kulumisen tai rikkoontumisen astetta (suhdetta uuteen vastaavaan), tasaisuutta, lumisuutta, sohjoisuutta, liukkautta, puhtautta ja siisteyttä. Tien tai tiehen kuuluvien rakenteiden kuntoa mitataan useimmiten luokitteluasteikoilla. Esimerkiksi tiemerkinnoille, tiealueen puhtaudelle ja tienvarsikalusteiden kunnolle on kullekin olemassa oma 5-luokkainen kuntoasteikkonsa. Kohteen kunnan määrittäminen voidaan tehdä silmämääräisesti tai mittamaalla jotain yksittäistä kunnan osatekijää, kuten päällysteen uran syvyys.

Tien lähiympäristöllä tarkoitetaan tien välittömässä läheisyydessä, haltuun otetulla alueella olevaa ympäristöä. Tien lähiympäristöön kuuluvat:

- tierakenteiden alla ja reunalla olevat maa- ja kallioperä ja vedet,
- tiealuetta ympäröivä ilma ja mikroilmasto,
- tiealuetta reunustava kasvillisuus ja
- tiealueeseen tai sen vaikutuspiiriin kuuluva eläimistö.

Kaikkien tien lähiympäristöön kuuluvien asioiden tilaa voidaan kuvata ainakin luokitteluasteikolla, joka tarkoittaa vesistöjen, kasvillisuuden, mikroilmaston tai kulttuuriperintökohteiden tyyppien tai eläinlajien tunnistamista. Niin ikään lähiympäristön tilaa kuvaavat alueella esiintyvien tyyppien ja lajien määrä ja edelleen esimerkiksi kunkin eläinlajin yksilöiden määrä. Maaperän, vesistön tai ilman tilaa voidaan kuvata myös mittaamalla niiden kemiallista koostumusta tai tietyn haitallisen aineen osuutta tässä koostumuksessa.

2.4.3 Tien toiminnallinen ominaisuus

Tien toiminnallisella ominaisuudella tarkoitetaan tielle ominaista onnettomuusriskiä, tien liikenteellistä välityskykyä ja liikenneitävyyttä sekä tien kykyä ehkäistä liikenteestä ja tienpidosta aiheutuvia ympäristöhaittoja:

- Tien **onnettomuusriski** on riippuvainen esimerkiksi tien tyyppistä sekä tien kunnosta. Onnettomuusriskiä mitataan tietyn onnettomuustyyppin keskimääräisenä esiintymänä liikennesuorituksen määrää kohden lasketuna (esim. henkilövahinkoja/100 milj. ajoneuvokilometriä).
- Tien **välityskyky** on suurin ajoneuvojen tai jalankulkijoiden määrä, jonka tie, kaista, silta, kevyen liikenteen väylä tai tunneli voi välittää tietyssä ajanjaksona. Tien fyysisistä ominaisuuksista välityskykyyn vaikuttavat

väylätyyppi, liittymätyyppi, kaistamäärä, kaistojen leveys, pientareen leveys, sivusteiden etäisyys, mitoitusnopeus, tielinjauksen geometria sekä tien kunto.

- Tien **liikennöitävyydellä** tarkoitetaan mahdollisuutta käyttää tietä suunnitellussa tarkoituksessaan. Useimmat tien fyysiset ominaisuudet vaikuttavat siihen, millainen tien suunniteltu liikennöitävyys on. Liikennöitävyys heikkenee kunnan heikentyessä.

Tien kyvyllä ehkäistä liikenteestä ja tienpidosta aiheutuvia ympäristöhaittoja tarkoitetaan:

- tien kykyä ehkäistä liikenteen ja tienpidon synnyttämän melun ja päästöjen häiriöitä tai terveyshaittoja sekä
- tien kykyä ehkäistä liikenteen ja tienpidon haittoja maa- ja kallioperään, vesiin, ilmaan, kasvillisuuteen, eläimiin ja muihin tien lähiympäristön osiin.

Melunvaimennuskykyyn vaikuttavat esimerkiksi päällysteen laatu, tienvarren kasvillisuus, tielinjan korkeustaso tieympäristöön verrattuna ja meluesteet. Tien kykyyn ehkäistä päästöjen terveyshaittoja vaikuttaa lähinnä tien etäisyys asutuksesta.

Lähiympäristöön kohdistuvien haittojen torjuntakykyyn vaikuttavat esimerkiksi pohjavesisuojaus, kaiteet, riista-aidat ja eläinten kulkureiteille rakennetut yli- ja alikulut.

2.4.4 Tienkäyttäjän kokema palvelutaso

Tienkäyttäjät ovat ne, jotka jalan tai ajoneuvolla kulkien käyttävät tietä:

- **Jalankulkija** tarkoittaa jalan, suksilla, rullasuksilla, rullaluistimilla tai vastaavilla välineillä liikkuvaa ja potkukelkan, lastenvaunujen, leikkiajoneuvon, pyörätuolin tai vastaavan laitteen kuljettajaa sekä polkupyörän tai mopon taluttajaa.
- **Ajoneuvo** on maalla kulkemaan tarkoitettu laite, joka ei kulje kiskoilla. Tärkeimpiä ajoneuvoja ovat henkilöauto, pakettiauto, kuorma-auto, linja-auto, moottoripyörä, polkupyörä ja mopo.

Tienkäyttäjät voidaan ryhmitellä monin eri tavoin, esimerkiksi liikkumistavan tai matkan tarkoituksen mukaan. Yksinkertainen ajoneuvopohjainen ryhmitely on seuraava:

- kevyt liikenne (jalankulkijat, polkupyöräilijät, mopoilijat),
- henkilöautoliikenne,
- tiekuljetukset (kuorma- ja pakettiautot) ja
- joukko- ja muu julkinen liikenne (linja-autot, minibussit, taksit).

Palvelutasolla tarkoitetaan tien laatua tienkäyttäjän kannalta. Kysymys on siitä, miten tienkäyttäjät kokevat tien toiminnalliset ominaisuudet. Tässä tarkastelussa palvelutasotekijät jaetaan neljään osaan:

- **Turvallisuudella** tarkoitetaan sekä turvallisuudentunnetta että onnettomuuksien määrää ja vakavuutta. Turvallisuudentunne on kokemusperäinen ja tarkoittaa tienkäyttäjän kokemaa riskiä joutua liikenneonnettomuuteen tai väkivallan uhriksi. Useimmilla tien fyysisillä ja toiminnallisilla ominaisuuksilla voi olla merkitystä tienkäyttäjän kokemaan turvallisuuteen. Todellinen onnettomuuksien määrä ja niiden vakavuus on tien ominaisuuksien lisäksi riippuvainen mm. tienkäyttäjän ja ajoneuvojen ominaisuuksista.
- **Sujuvuudella** tarkoitetaan liikkumisen luistavuutta, sulavuutta, joustavuutta ja vaivattomuutta. Sujuvuuteen vaikuttavat välityskyvyn ja liikenneitävyyden lisäksi esimerkiksi tiemerkinöjen näkyvyys, tieympäristön selkeys ja esteettömyys, tien käytön rajoitukset sekä liikennetiedotuksen laatu. Sujuvuus on kokemuksesta riippuvainen ominaisuus, johon tien ominaisuuksien lisäksi vaikuttavat mm. liikenteen määrä ja koostumus.
- **Liikkumisen kustannuksilla** tarkoitetaan tienkäyttäjille aiheutuvia kustannuksia, jotka muodostuvat liikenteessä kuluvaasta ajasta sekä polttoaineesta ja ajoneuvojen kulumisesta tai vaurioitumisesta. Tien ominaisuuksien lisäksi liikkumisen kustannuksiin vaikuttavat mm. ajotapa ja ajoneuvojen ominaisuudet.
- **Muita palvelutasotekijöitä** ovat kaikki sellaiset tienkäyttäjien kokemaan laatuun vaikuttavat tekijät, jotka eivät ole turvallisuutta, sujuvuutta tai liikkumisen kustannuksia. Esimerkkejä muista palvelutasotekijöistä ovat levähdysalueiden koettu laatu, tieltä avautuvat maisemat sekä tieympäristön siisteys ja esteettisyys.

2.4.5 Muu yhteiskunta

Muulla yhteiskunnalla tarkoitetaan ensinnä kaikkia niitä ihmisiä ja yhteisöjä, jotka liittyvät vaikutusten tarkasteluun muissa rooleissa kuin tienkäyttäjinä tai tienpitäjänä. Muusta yhteiskunnasta erotetaan omiksi ryhmikseen liikennepalvelujen käyttäjät ja tienvarren asukkaat:

- **Liikennepalvelun käyttäjiä** ovat ne, jotka käyttävät tienkäyttäjien (liikennepalvelujen tuottajien) tarjoamia palveluja, kuten tiekuljetukset, posti, julkinen liikenne ja pelastusajoneuvot. Liikennepalvelujen käyttäjiä ovat niin yksittäiset henkilöt, kotitaloudet kuin yrityksetkin. Koska liikennepalvelujen käyttäjät hankkivat palveluja tienkäyttäjiltä, vaikuttaa tienkäyttäjien kokema palvelutaso myös heidän kokemaansa palvelutasoon. Tässä tarkastelussa liikennepalvelujen käyttäjien palvelutasoa kuvataan **saavutettavuudella**, joka tarkoittaa eri toimintojen saavuttamisen helpoutta ja eri alueiden sijainnin edullisuutta. Välityskyky, liikenneitävyyys ja sujuvuus ovat saavutettavuuden tekijöitä. Saavutettavuutta voidaan kuvata esimerkiksi tietyn ajan kuluessa saavutettavien palvelujen määränä tai tiettyjen palvelujen saavuttamiseen kuluvana aikana.
- **Tienvarren asukkaita** ovat ne, jotka asuvat tai toimivat tien lähiympäristössä. Tienvarren asukkaiden kokemaan palvelutasoon vaikuttavat mm. tien siisteys ja esteettisyys, tien lähiympäristön tila sekä liikenteestä ja tienpidosta ympäristöön aiheutuvat haitat.

Muuhun yhteiskuntaan luetaan tässä yhteydessä myös kaikki se luonnon- ja rakennettu **ympäristö**, joka ei kuulu tien lähiympäristöön:

- **Luonnonympäristöllä** tarkoitetaan maaperää, vesiä, ilmaa, ilmastoa, kasvillisuutta, eliöitä ja maisemaa.
- **Rakennetulla ympäristöllä** tarkoitetaan taajama- ja kaupunkirakennetta, rakennuskantaa, maa- ja metsätalousmaata sekä kulttuuriperintöä.

2.4.6 Tienpidon vaikutukset

Vaikutuksella tarkoitetaan toimenpiteen aiheuttamaa muutosta jonkin asian tilassa (*erilaisia vaikutusten määrittelyjä ja ryhmittelyjä esitetään liitteessä 1*). **Tienpidon vaikutuksella** tarkoitetaan tienpidon toimenpiteestä aiheutuvaa muutosta:

- tienkäyttäjän palvelutasossa ja/tai
- muun yhteiskunnan hyvinvoinnissa.

Vaikutus syntyy, kun tienpidon toimenpide aiheuttaa muutoksen:

- tien fyysisessä ominaisuudessa,
- tien lähiympäristön tilassa ja/tai
- tien toiminnallisessa ominaisuudessa.

Vaikutusketjulla tarkoitetaan muutosten sarjaa, jossa tienpidon toimenpiteen aiheuttamasta muutoksesta seuraa edelleen muita muutoksia. Kaikki vaikutusketjut aiheuttavat yhdessä tai useammassa vaiheessa muutoksen tai muutoksia jollain liikennepoliittisella tavoitealueella.

Tienpidon vaikutuksia voidaan tarkastella mikro- ja makrotasolla:

- **Mikrotason** tarkastelu keskittyy yksittäisten vaikutusketjujen tunnistamiseen sekä yksilötasolla tapahtuviin hyvinvoinnin muutoksiin.
- **Makrotasolla** vaikutuksia tarkastellaan kokonaisuuksista käsin eli verkotason tai erilaisilla alueellisilla tasoilla.

2.5 Tienpidon vaikutusmekanismien tarkastelun rakenne

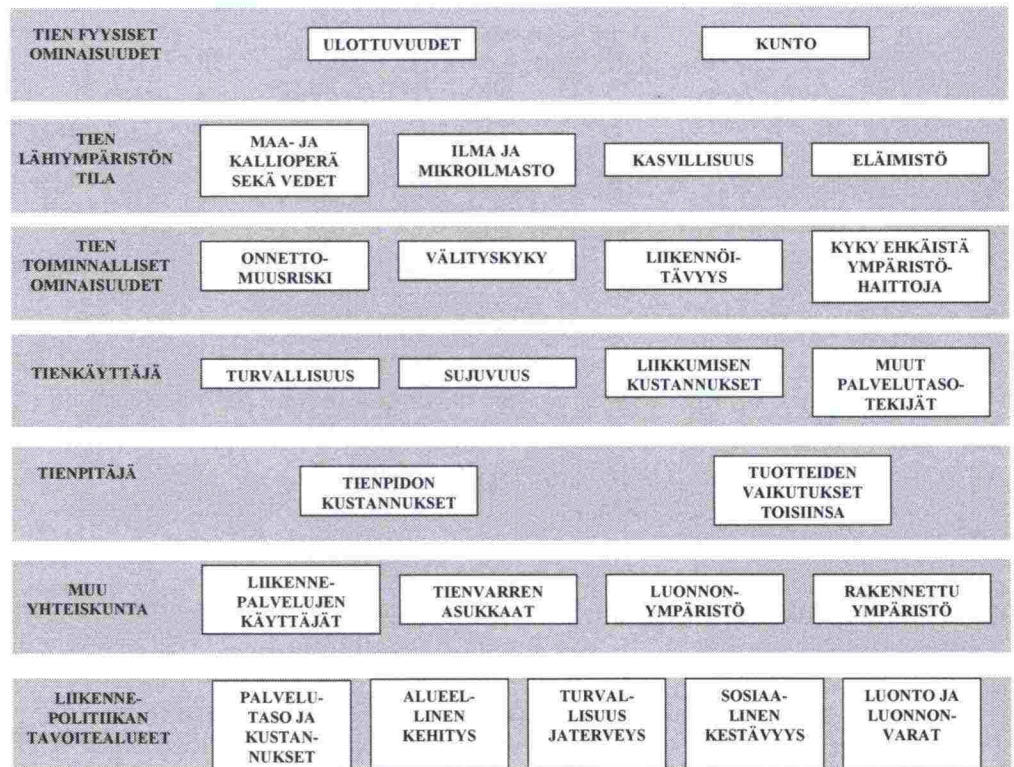
Luvun 3 tarkastelussa kuvataan kunkin tienpidon toimenpideryhmän (ks. kohta 2.3.1) mikrotason vaikutusketjut tien ja tien lähiympäristön muutosten kautta tienkäyttäjien palvelutasoon sekä muuhun yhteiskuntaan. Jokainen tuote käsitellään seuraavan rakenteen mukaisesti (kuva 4):

- **Toimenpiteiden tarkoitus ja sisältö:** Mitä toimenpiteitä tehdään ja miksi?
- **Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset:** Mihin tien fyysisiin ominaisuuksiin toimenpide kohdistuu ja miten se niitä muuttaa? Miten toimenpide muuttaa tien lähiympäristön tilaa?
- **Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset:** Miten tien *onnettomuusriski, välityskyky, liikennöitävyys ja kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja* muuttuvat toimenpiteen seurauksena?

- **Vaikutukset tienkäyttäjien kokemaan palvelutasoon:** Miten turvallisuus, sujuvuus, liikkumisen kustannukset ja muut palvelutasotekijät muuttuvat toimenpiteen seurauksena?
- **Vaikutukset tienpitäjään:** Paljonko tuote sitoo tienpidon menoja? Onko tuotteella vaikutuksia muihin tienpidon tuotteisiin?
- **Vaikutukset muuhun yhteiskuntaan ja ympäristöön:** Miten edellä kuvatut muutokset vaikuttavat edelleen liikennepalvelujen käyttäjiin, tienvarren asukkaisiin, luonnonympäristöön tai rakennettuun ympäristöön?

Vaikutusketjujen eri vaiheissa tuodaan esille nykyinen tiedon taso Suomessa. Soveltuvien osien mainitaan myös Ruotsissa saatuja tutkimustuloksia, koska Ruotsissa tienpidon olosuhteet ovat kohtalaisen lähellä Suomen olosuhteita.

Tämän jälkeen vaikutusketjuja tarkastellaan liikennepolitiikan eri tavoitealueiden näkökulmista.



Kuva 4. Vaikutusmekanismien tarkastelun rakenne.

3 TIENPIDON VAIKUTUSMEKANISMIT

3.1 Hoito

3.1.1 Talvihoito

Toimenpiteiden tarkoitus ja sisältö

Talvihoidon avulla ylläpidetään tien kykyä välittää liikennettä ja mahdollistaa liikenteen sujuvuus sekä ehkäistä onnettomuuksia ja lieventää niiden seurauksia talviolosuhteissa.

Talvihoitoon sisältyvät lumen ja sohjon poisto, liukkaudentorjunta, lumipolanteen tasaus, jääteiden hoito sekä avustavat toimet (esim. aurasviitoitus).

Talvihoidon toteuttamisen perusteena on hoitoluokitus, joka määrittää tien tavoitteellisen ajokelin liukkauden, lumisuuden ja tasaisuuden suhteen. Hoitoluokka määritellään tien liikennemäärän, toiminnallisen luokan ja alueen ilmaston mukaan. Tieverkko on jaettu viiteen varsinaiseen hoitoluokkaan (Is, I, Ib, II, III), joiden lisäksi on luokkaa Ib vastaava taajamien hoitoluokka T-Ib (Tiehallinto 2001d):

- Parhaimmassa hoitoluokassa Is tie pidetään pääosan ajasta paljaana. Keski- ja Pohjois-Suomessa ja kylminä ajanjaksoina myös maan eteläosassa tiellä voi olla jonkin verran pitkittäisiä ohuita polannekaistoja, jotka eivät erityisesti vaikuta ajamiseen. Pitkinä kylminä ajanjaksoina, jolloin suolaus ei ole mahdollista, tien pinta voi olla myös osittain jäinen.
- Alimmassa hoitoluokassa III tiestö on pääosan ajasta polannepintainen ja paikoin voi olla myös uria. Pakkaskeleillä ajo-olosuhteet ovat pääosin tyydyttävät, mutta saattavat paikoin vaihdella. Sään muuttuessa keli voi olla useiden tuntien ajan ongelmallinen.

Kevyen liikenteen väylille on kaksi hoitoluokkaa (K1, K2). Paremman hoitoluokan väylät hoidetaan aamuisin ennen työhönmenoliikennettä ja pidetään myös iltaisin ja viikonloppuisin hyvin hoidettuina vapaa-ajan liikkumisen tarpeisiin. Hoitotaso mahdollistaa hyvin pyöräilyn sekä lastenvaunu-, pyörätuoli- ja rollaattoriliikenteen. Alemmassa hoitoluokassa laatutaso on toimenpiteen jälkeen sama kuin luokassa K1, mutta taso saavutetaan pitemmän ajan kuluessa. (Tiehallinto 2001d.)

Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset

Talvihoidon toimenpiteet vaikuttavat ajokeliin eli siihen, kuinka liukkaita, lumisia tai sohjoisia ajorata sekä liitännäisalueet ovat.

Todellinen ajokeli tietyllä tieosalla on riippuvainen siitä, mihin hoitoluokkaan tie kuuluu (tavoitteellinen taso) ja toimenpideajasta:

- Liukkaudentorjunnan toimenpideaika tarkoittaa aikaa laatuvaatimuksen alituksesta työn toteutuksen loppuun, jolloin väylä on esim. suolattu, hiekoitettu tai karhennettu. Laatuvaatimusten (Tiehallinto 2001d) mukainen

liukkaudentorjunnan toimenpideaika on 2 tuntia hoitoluokissa Is, I, K1 ja K2, 3 tuntia hoitoluokassa Ib, 6 tuntia hoitoluokassa II ja 10 tuntia hoitoluokassa III.

- Lumen ja sohjon poiston toimenpideaika tarkoittaa aikaa sateen päättyemisestä ajoradan aurauksen loppuunsaattamiseen. Laatuvaatimusten (Tiehallinto 2001d) mukainen lumen ja sohjon poiston toimenpideaika on 2 tuntia hoitoluokassa Is, 3 tuntia hoitoluokissa I ja K1, 4 tuntia hoitoluokissa II ja K2 ja 4 tuntia hoitoluokassa III.

Toimenpideaajan toteutuneeseen pituuteen vaikuttavat sääolosuhteet ja hoitoketjun (kelikeskus – kuljettaja – koneet – hoitolenkin pituus) toimivuus.

Liukkaudentorjunnassa käytettävä suola vaikuttaa pohjavesien tilaan. Hiekoitushiekka toisaalta lisää pölynmuodostusta. Suolan vaikutusta pohjavesiin on Suomessa tutkittu ja seurattu pitkään. Seurannassa on havaittu, että noin puolessa suolauksen vaikutuspiirissä olevista pohjavesialueista kloridipitoisuuden kehitys on nouseva ja puolessa laskeva. Tämä tarkoittaa sitä, että suolan vaikutus on hyvin paikkakohtainen. Hiekoituksesta ja nastarenkaiden käytöstä syntyvä pöly on erityisen ongelmallinen keväällä. Tiepöly on huomattava ongelma ihmisille taajamissa, sen sijaan Tiehallinnon hoidossa olevilla teillä pölyllä on merkitystä vain pienellä osalla tieverkkoa. Työkoneiden käytöstä syntyy melua ja tärinää, joilla on merkitystä asutuksen lähistöllä.

Toimenpiteillä voidaan myös vaurioittaa tien pintaa tai tiehen liittyviä rakenteita, kuten siltojen kaiteet ja liikuntasaumalaitteet, keskisaarekkeet tai linja-autopysäkkien katokset. Liukkaudentorjunnassa käytettävä suola rapauttaa siltojen betonirakenteita ja myös kantavia päällysrakenteita, jos vedeneristys ei ole kunnossa. Lisäksi suola aiheuttaa korroosiota siltojen teräsbetoni- ja teräsrakenteissa.

Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset

Onnettomuusriski

Ajokelistä johtuva onnettomuusriski on suurimmillaan juuri ennen suolausta tai aurausta. Toimenpiteen seurauksena tien ajokeli paranee ja onnettomuusriski pienenee. Myös lumen poiston seurauksena syntyvillä aurausvalleilla on tien optista ohjausta parantava, tieympäristöä pehmentävä ja siten onnettomuuksien seurauksia lieventävä vaikutus. Onnettomuusriskiä nostaa toisaalta se, että suola- tai aura-auto on työssään muun liikenteen seassa. Välittömästi tien suolauksen jälkeen tien pinta peittyy suolasohjioon, joka roiskuessaan haittaa näkyvyyttä ja lisää siten onnettomuusriskiä.

Talvikelien onnettomuusriskit ovat moninkertaiset paljaaseen keliin nähden. Henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden riski eri keleillä on: kuiva 1, lumen 9, sohjoinen 18, jäinen 24. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan liukkaan ajokelin onnettomuusriski on keskimäärin jopa 20-kertainen kuivaan ajokeliin verrattuna. Norjassa on päädytty enimmillään 4,5-kertaiseen riskieroon. (Malmivuo ym. 2000.) Erityinen riskitekijä on ajokelin vaihtelu. Esimerkiksi siltojen kannet ovat monasti liukkaampia kuin tienpinta sillan päissä. Varsinkin tuulisella ilmalla ajoneuvon hallinnan menetyksen riski on tällöin suuri.

Tienpidon suunnitteluun kehitetyn TARVA-ohjelman (TARVA 2001, ks. myös tämän raportin luku 4) mukaan talvihoidon tason selkeä nosto vähentää onnettomuusriskiä noin 5 %.

Talvihoidon vaikutusta kevyen liikenteen onnettomuusriskiin on Suomessa tutkittu vähän. Tuoreiden kyselytutkimusten (Perälä 2000) tulosten mukaan kevyen liikenteen väylän turvallisuuteen vaikuttavat väylän tyyppi (korotetulla väylällä useasti ajoradalta kulkeutuva lumi haittaa), liikennemäärät (vilkkaimmat väylät hioutuvat liukkaiksi), väylän leveys (leveä väylä mahdollistaa raskaamman kaluston), sijainti (tien varjoisella puolella oleva väylä sulaa myöhemmin) ja ympäristö (varjostavat puut, sulamisvedet, jne.). Vaikutusten suuruudesta ei ole tarkempaa tietoa. Merkittävien ongelmakohtien todetaan kuitenkin sijaitsevan pääasiassa kaupunkien ja kuntien hoitamalla kevyen liikenteen verkolla eikä Tiehallinnon hoitamalla verkolla.

Ruotsalaisten tutkimusten (Vägverket 2001) perusteella on päätelty, että kevyen liikenteen onnettomuusriski lumisella ja jäisellä väylällä on noin 5-kertainen kuivaan väylään verrattuna. Kevyen liikenteen onnettomuusriski kasvaa merkittävästi, jos pyöräilijä tai jalankulkija joutuu käyttämään ajorataa kevyen liikenteen väylän tai pientareen puutteellisen talvihoidon takia.

Välityskyky, liikennöitävyys

Ajo-olosuhteiden turvallisuuden lisäksi ajokelillä on vaikutus tien liikennekelvouteen, liikennöitävyyteen ja välityskykyyn. Poikkeuksellisissa sääoloissa alemman hoitoluokan tiet saattavat olla joitakin tunteja liikennekelvottomia. Kevyen liikenteen väylällä liukkauden, lumisuuden ja sohjoisuuden vaikutus liikennekelvouteen on suurempi kuin autoliikenteen väylällä. Yleisestikin tien lumisuus, sohjoisuus ja liukkaus vaikuttavat siihen, millaista nopeutta tiellä on mahdollista käyttää ja kuinka paljon liikennettä väylä pystyy välittämään.

Kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja

Talvihoidolla ei ole merkittävää vaikutusta tien kykyyn ehkäistä tienpidon ja liikenteen ympäristöhaittoja. Vähäinen vaikutus on olemassa sitä kautta, että aurauksen seurauksena syntyvät lumivallit toimivat tilapäisinä melusteina.

Tienkäyttäjiin kohdistuvat vaikutukset

Turvallisuus

Ajokelin vaikutus tieliikenteen onnettomuuksien määrään ja vakavuuteen on riippuvainen paitsi itse kelistä, myös kuljettajien ominaisuuksista, valitusta nopeustasosta ja kyvystä mukautua vallitseviin oloihin (Malmivuo 2000):

- Vuonna 1994 tehdyn laajan haastattelututkimuksen pohjalta todettiin, että liukkailla keleillä kuljettajat arvioivat ajokelin yleensä todellisuutta pitävämmäksi.
- Vuonna 1996 tehtiin laaja ajonopeuksien turvallisuusvaikutuksia käsittelevä kotimaisten ja ulkomaisten tilastollisten tutkimusten analyysi. Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan pitää nyökkisääntönä, että keskinopeuden 1 km/h muutos vaikuttaa henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien määrään 3 %. Vaikutus kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin on noin kaksinkertainen.

Tielaitoksen tutkimuksessa *Tunnin pilotti* (Terhelä 2000) tarkasteltiin talvihoidon toimenpideajan lyhentämisen vaikutusta onnettomuuksien määrään valtateillä 1 ja 8 Turun tiepiirin alueella. Tilastollisesti merkitseviä turvallisuusvaikutuksia ei voitu osoittaa. Kuitenkin sekä onnettomuusaineisto että hoidon nopeutumisesta johtuva liukkaan kelin ajallinen väheneminen antoivat viitteitä liikenneturvallisuuden paranemisesta. Laskennalliseksi henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemäksi saatiin 1 - 6 %.

Ajokelin kytkennästä kevyen liikenteen onnettomuuksien määrään ja vakuuteen on Suomessa vasta hajanaista tietoa. Vuoriainen ym. (2000) ovat tutkineet jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kaatumistapaturmia. Tutkimuksen mukaan 57 % kaatumistapaturmista johtuu liukkaudesta tai sen torjunnan puutteesta. Tutkituista tapaturmista kuitenkin vain hyvin pieni osa voitiin kohdentaa tapahtuneeksi Tiehallinnon hoitovastuulla olevalle väylälle.

Kokonaisuudessaan tie-, katu- ja piha-alueilla tapahtuvien kaatumistapaturmien aiheuttamat kustannukset sairaanhoidon, menetetyt työpanokset ja hyvinvoinnin menetyksen muodossa ovat noin 420 milj. euroa vuosittain.

Sujuvuus ja liikkumisen kustannukset

Ajokeli vaikuttaa ajonopeuteen, polttoaineenkulutukseen ja ajomukavuuteen. Liukkaudentorjunnassa käytettävä suola vaikuttaa ajoneuvojen kulumiseen, lähinnä korroosioon. Vaikutuksista ajonopeuteen ja polttoaineenkulutukseen on tutkimustietoa:

- Liukkaalla kelillä ja lumisateella nopeudet ovat noin 5 km/h alemmat kuin pitävällä kelillä (Malmivuo 2000). Ruotsalaisten tutkimusten (Vägverket 2001) mukaan huonon kelin vaikutus keskinopeuteen voi suurimmillaan olla 25 km/h, ja välittömästi toimenpiteen jälkeen keskinopeus kasvaa 15 km/h.
- Ruotsalaisten tutkimusten (Vägverket 2001) pohjalta on päätelty, että lumisella kelillä polttoaineenkulutus on noin 10 % suurempi kuin kesäkelillä. Liukkauden vaikutus kulutukseen on korkeintaan 4 %.
- Suomessa tehdyn tutkimuksen perusteella liukkaan, lumisen ja epätasaisen tien vaikutus polttoaineenkulutukseen on noin 15 % verrattuna kulutukseen kuivalla, paljaalla ja tasaisella tiellä. Tien geometrialla on kuitenkin suurempi vaikutus polttoaineenkulutukseen kuin kelillä. (Anila ja Kallberg 1994.)

Nopeuden ja polttoaineenkulutuksen muutoksia voidaan arvioida myös rahamääräisinä aika- ja ajoneuvokustannuksina (ajokustannusten arviointin menetelmää käsitellään luvussa 4).

Suolan aiheuttaman korroosion kustannuksiksi arvioitiin vuonna 1994 tehdystä tutkimuksesta (Rönholm ym. 1994) olevan 700 mk (118 euroa) autoa kohden vuodessa. Alueelliset erot todettiin suuriksi.

Talvihoidon tason merkitys ajomukavuuteen korostuu kevyen liikenteen kohdalla. Ruotsalaisten tutkimusten (Vägverket 2001) perusteella on päätelty, että noin 25 % säännöllisesti polkupyörää käyttävistä vaihtaa kulkumuotoa, jos talvihoidon taso on huono. Matka tehdään tällöin jalan. Suomessa on myös selvitetty kyselytutkimuksen avulla tienkäyttäjien kevyen liikenteen

väylien talvihoitoon kohdistamia odotuksia ja tyytyväisyyttä. Selvityksen mukaan kevyen liikenteen väylien käyttäjät ovat tyytyväisimpiä aurauksen tasoon, kun taas liukkaudentorjunta aiheuttaa tyytymättömyyttä (Perälä 2000).

Kevyen liikenteen väylien ja pysäkkien talvihoidon taso voi vaikuttaa esteettömyyteen ja sitä kautta liikunta- ja toimimisesteisten liikkumiseen oleellisesti.

Muut palvelutasotekijät

Liikenteen tarpeet vaihtelevat samantasoisillakin teillä ajallisesti ja paikallisesti. Yksittäinen liikkuja tai kuljetus käyttää usein matkallaan eritasoisia ja siten eri hoitoluokassa olevia teitä. Joukkoliikennematkustaja taas kokee matkallaan niin kevyen liikenteen väylän, tien pientareen kuin pysäkin hoitotason. Matka- ja kuljetusketjun yhtenäinen ja yllätyksetön talvihoidon taso on yksi palvelutasotekijä, joka ei kokonaan tule otettua huomioon edellä esitetyissä vaikutuksissa.

Talvihoidon toteuttamisessa pyritään yhtenäiseen laatutasoon yhteysväleittäin. Talvihoidon toimenpiteitä toisaalta kohdennetaan ja ohjataan paikallisesti ja ajallisesti ottaen huomioon esimerkiksi koulu-, maito- tai puukuljetusten tarpeet sekä työmatkaliikenteen, juhlapyhien tai muun matkailuliikenteen erityistarpeet.

Tästä näkökulmasta talvihoidon vaikutuksiin päästään käsiksi lähinnä asiakastyytyväisyyttä ja -tyytymättömyyttä seuraamalla. Asiakastyytyväisyyttä seurataan vuosittain tienkäyttäjille osoitetuilla kyselyillä. Toisaalta Tiehallinto saa tienkäyttäjiltä kirjallista ja suullista palautetta, jotka useimmin ovat valituksia hoidon puutteellisesta tasosta jossain yksittäisessä kohteessa tai alueella. Palautteen perusteella talvihoitoa pyritään suunnittelemaan siten, ettei reaaliaikaisille palvelupyynnöille ole kovin paljon tarvetta.

Tienpitäjään kohdistuvat vaikutukset

Talvihoidon tavoitteellisen laatutason määrittäminen sekä toisaalta toimenpiteiden ajoitus ja sisältö vaikuttavat talvihoidon kustannuksiin. Talvihoidon kustannukset ovat vuodessa noin 102 milj. euroa.

Talvihoidon aiheuttamat vauriot siltoihin, päällysteisiin, tiemerkitöihin, keskisaarekkeisiin ja pysäkkikatoksiin synnyttävät kustannuksia muissa tuoterhyhmissä.

Liukkaudentorjunnassa käytettävä suola synnyttää tarpeita pohjavesisuojausten rakentamiseen (laajennusinvestoinnit). Suolaus myös lisää siltojen teräs- teräsbetonirakenteiden korroosiota ja betonirakenteiden rapautumista. Vuonna 1994 tehdyssä tutkimuksessa arvioitiin, että suolauksen siltojen ylläpidolle aiheuttamat lisäkustannukset ovat noin 37 Mmk (6,2 milj. euroa) vuodessa (Rönholm ym. 1994).

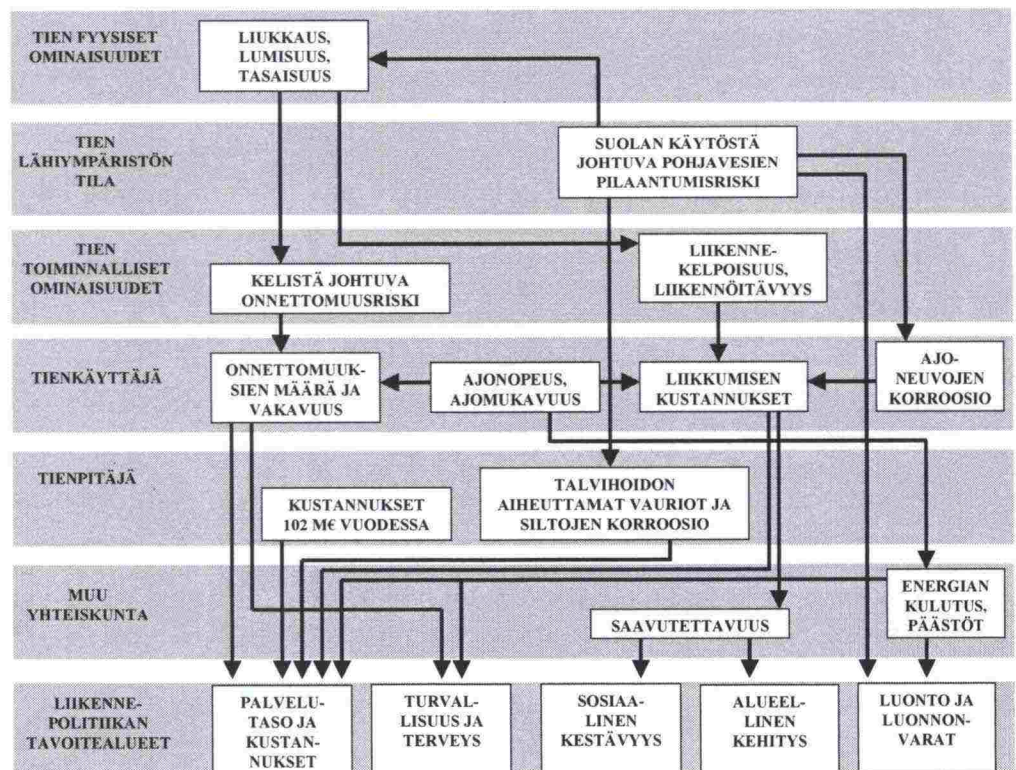
Talvihoidon toimenpiteillä on kytkentä liikenteen hallinnan toimenpiteisiin. Keliolosuhteista ja toimenpiteiden toteutuksesta tiedottamisella (tienkäyttäjien informaatio) voidaan parantaa tienkäyttäjien omia vaikutusmahdollisuuksia talviliikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen.

Muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Väylien liikennekelpoisuus ja siten eri alueiden saavutettavuus vaikuttavat asumisen ja elinkeinotoiminnan olosuhteisiin eri alueilla. Pitkällä aikavälillä ratkaisevaa on se, millainen talvihoitoluokka eli tavoitteellinen taso on eri alueiden tieverkolla ja miten toimenpiteet ajoitetaan esimerkiksi koulukuljetusten ja matkailuliikenteen tarpeiden mukaisesti. Talvihoitoluokka määrittää sen, millainen tiestön toiminnallinen taso talviolosuhteissa on normaalisti odotettavissa. Todelliset olosuhteet määräytyvät säätilan ja talvihoidon toimenpideajan seurauksena. Jos talvihoidon laatutaso jää tietyllä alueella usein alle tavoitteen, se vaikuttaa pitkällä aikavälillä alueen hyvinvointiin niin yksilön kuin taloudellisen toiminnankin näkökulmasta.

Suomalaisten selvitysten (Tielaitos 1999c) perusteella teiden liukkaus on yksi pahimmista tiestön ongelmista. Ongelmat korostuvat alempiasteisella tieverkolla ja kohdistuvat erityisesti yrityksiin, mutta myös ihmisten liikkumismahdollisuuksiin. Tiestön talvihoidon tason on havaittu vaikuttavan myös kyllien elinvoimaisuuteen. Haja-asutusalueilla talvihoidolla on todettu olevan suuri vaikutus siihen, miten turvallisiksi asukkaat kokevat liikkumisen.

Koska ajokeli vaikuttaa nopeustasoon ja polttoaineenkulutukseen, se vaikuttaa myös liikenteen energiankulutukseen ja päästöihin.



Kuva 5. Yhteenvedo talvihoidon keskeisistä vaikutusmekanismeista sekä niiden kytkentä liikennepolitiikan tavoitealueisiin.

3.1.2 Liikenneympäristön hoito

Toimenpiteiden tarkoitus ja sisältö

Liikenneympäristön hoidon tarkoitus on varmistaa, että tieympäristö on suunnitelman mukaisessa kunnossa ja palvelee tehtäväänsä. Liikenneympäristön hoitoon kuuluvat seuraavat tehtävät (Tiehallinto 2001a, Tielaitos 1999b):

- Liikennemerkkien hoidolla varmistetaan liikennemerkkien, opasteiden ja reunapaalujen päivittäinen toimivuus.
- Tiemerkintöjen hoidolla varmistetaan ajoradan merkintöjen kunto ja näkyvyys.
- Puhtaanapidolla huolehditaan tiealueen, luiskien, pysäkkien, kevyen liikenteen väylien, levähdys- ja pysäköimisalueiden, lauttapaikkojen ja muiden vastaavien alueiden yleisestä siisteydestä.
- Viheralueiden hoidolla huolehditaan tietä reunustavan kasvillisuuden siisteydestä ja elinvoimaisuudesta sekä toisaalta ylläpidetään tiealueen näkyvyys kasvillisuutta raivaamalla.
- Tievalaistuksen ja liikennevalojen hoitoon sisältyy näiden päivittäisen toimivuuden varmistaminen. Valaistuksen sähkönkulutus sisältyy myös tämän tuotteen kustannuksiin.

Liikenneympäristön hoidon tavoitteellinen laatutaso määritellään tien käytön ja toiminnallisen luokan perusteella.

Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset

Liikenneympäristön hoito kohdistuu olemassa olevan tieinfrastruktuurin kuntoon. Toimenpiteillä ylläpidetään:

- liikenteen ohjauslaitteiden ja –merkintöjen käyttökunto,
- viherympäristön ja tiealueiden siisteys sekä
- tievalaistuksen toimivuus.

Viherympäristön hoidolla vaikutetaan tien lähiympäristön tilaan, esimerkiksi niittykasveihin (katso jäljempänä kohta *Muut palvelutasotekijät*). Hoitotoimenpiteillä voi olla paikallisia haittoja, kuten hiekoitushiekan poistosta syntyvä pöly ja työkoneiden aiheuttama melu ja tärinä. Toimenpiteet tehdään siten, että haitat ovat mahdollisimman pienet.

Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset

Onnettomuusriski

Liikenneympäristön hoidon toimenpiteet vaikuttavat tielinjan näkyvyyteen ja optiseen ohjaukseen niin valoisaan kuin pimeäänkin aikaan. Optinen ohjaus syntyy tiemerkintöjen, opasteiden, valaistuksen ja tietä reunustavien viheralueiden kunnan yhteisvaikutuksena. Optinen ohjaus vaikuttaa tienkäyttäjän mahdollisuuksiin hallita liikenneympäristöä. Likaiset liikennemerkkit, kuluneet tiemerkinnät ja umpeen kasvaneet näkemät ovat liikenneympäristön häiriöitä, jotka lisäävät onnettomuusriskiä:

- Malmivuon ym. (2000) mukaan ajoratamerkintöjen kunnosta ei yleensä ole tietoa. Tutkimusten perusteella voidaan kuitenkin arvioida, että heikossa kunnossa olevat ajoratamerkinnot myötävaikuttavat jonkin verran erityisesti suistumisongelmien syntyyn.
- Ruotsin tiehallinnon tutkimuksissa (Vägverket 2001) on havaittu, että liikennemerkkien havaittavuus heikkenee 15 - 45 %, jos niiden likaantumistaso ylittää 50 %. Liikennemerkkien likaisuus syntyy pääasiassa ajoradan kulumisesta ja on suurimmillaan suolatuilla teillä.
- Näkemien raivaamisella on vaikutus lähinnä eläinonnettomuuksien riskiin. Vaikutuksen suuruusluokka on TARVA-ohjelman (TARVA 2001, ks. myös tämän raportin luku 4) mukaan noin 5 %.

Tievalaistuksella, joka on osa liikenneympäristön hoitoa, on erityinen merkitys liikenteen turvallisuuteen. Turvallisuusvaikutus ilmenee kahdessa merkityksessä: vaikutuksena onnettomuusriskiin sekä vaikutuksena turvattomuuden tunteeseen (sosiaalinen turvallisuus). Valaistuksen ja onnettomuusriskin suhteesta on tutkimustietoa:

- Ruotsissa on havaittu (Vägverket 2001), että pimeällä onnettomuusriski on 1,5 - 2,0-kertainen valoisaan aikaan verrattuna. Valaistuksen on todettu vähentävän erityisesti vakavien loukkaantumisten ja kuolemien määrää.
- TARVA-ohjelmassa (TARVA 2001, ks. myös tämän raportin luku 4) käytettävien vaikutuskertoimien perusteella valaistuksen vaikutus onnettomuuksien määrään on noin 10 % (sekä auto- että kevyen liikenteen onnettomuudet). Kevyen liikenteen onnettomuusriskiin valaistuksella on suurin merkitys liittymäalueilla ja tiepientareilla liikuttaessa.

Valaistuksen vaikutuksesta sosiaaliseen turvallisuuteen ei ole täsmällisempää tutkimustietoa. Voidaan kuitenkin päätellä, että vaikutus on merkittävä lähinnä suurehkoilla taajama-alueilla, erityisesti alikuluissa ja vastaavissa paikoissa. Tieto valaistuksen turvallisuusvaikutuksista on merkityksellisempää valaistuksen rakentamisen kannalta (laajennusinvestoinnit). Hoidon tehtävänä on varmistaa, että valaistus toimii. Jos hoitoa laiminlyödään, niin menetetään se positiivinen vaikutus, joka on ollut perusteena valaistuksen rakentamiselle.

Hoitotoimenpiteiden toteuttaminen sinänsä aiheuttaa tietyn onnettomuusriskin niin auto- kuin kevyellekin liikenteelle. Merkitys voidaan arvioida vähäiseksi.

Välityskyky, liikennöitävyys

Liikenneympäristön hoidon vaikutus välityskykyyn tulee ilmi valo-ohjatuissa liittymissä. Jos valo-ohjaus katkeaa, niin liittymän väistämismuutosten suuntien välityskyky heikkenee ratkaisevasti. Hoidon toimenpideaika vaikuttaa siihen, kuinka kauan välityskyky on heikentynyt. Muutoin liikenneympäristön hoidon vaikutukset välityskykyyn ja liikennöitävyyteen eivät ole tärkeitä.

Kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja

Tämä ominaisuus ei ole tärkeä liikenneympäristön hoidon kohdalla.

Tienkäyttäjiin kohdistuvat vaikutukset

Onnettomuuksien määrä ja niiden seuraukset

Liikenneympäristön hoidon vaikutus onnettomuusriskiin heijastuu lopulta onnettomuuksien määriin ja siten tieliikenteen onnettomuuskustannuksiin. Vaikutuksen suuruus voidaan laskea, kun tiedetään hoitotoimenpiteen vaikutus riskiin, liikenteen määrä ja onnettomuuksien yksikkökustannukset. Käytännössä vaikutukset näkyvät vasta hoidon tason romahtaessa.

TARVA-ohjeessa (TARVA 2001, ks. myös tämän raportin luku 4) käytettävien vaikutuskertoimien perusteella valaistuksen vaikutus onnettomuuksien vakavuuteen on noin 15 % (autoliikenteen onnettomuudet).

Sujuvuus ja liikkumisen kustannukset

Tielinjan näkyvyys ja optinen ohjaus vaikuttavat nopeustasoon. Jos optista ohjausta parannetaan esimerkiksi reunapaalujen avulla, nopeustaso nousee. Liikenneympäristön hoidolla varmistetaan, että suunniteltu optisen ohjauksen taso säilyy.

Muut palvelutasotekijät

Yksittäisten kohteiden siisteydellä (esimerkiksi levähdysalue tai tien piennar asutuksen lähellä) voi olla suuri merkitys sille, miten laadukkaaksi tienkäyttäjät kokevat tieympäristön. Raskas liikenne odottaa levähdysalueiden kunnon ja siisteydeltä paljon, koska alueita käytetään kuljettajien pakollisten taukojen ja lepoaikojen viettoon. Matkailuliikenne on myös suuri levähdysalueiden käyttäjäryhmä.

Liikenneympäristön hoitoon kohdistuvia odotuksia on selvitetty Tiehallinnon asiakastutkimuksilla. Haastattelujen ja asiakaspalautteen perusteella on toistaiseksi havaittu, että liikenneympäristön hoitoon ollaan melko tyytyväisiä (Tielaitos 1999b). Yksittäisiä esille nostettuja parannuskohteita ovat tiemerkinöiden näkyvyys ja levähdysalueiden palvelutaso. Hoitoon kohdistetaan myös ristiriitaisia odotuksia, kuten kukkaloiston ylläpito vs. siististi niitetty ja hoidettu tieympäristö.

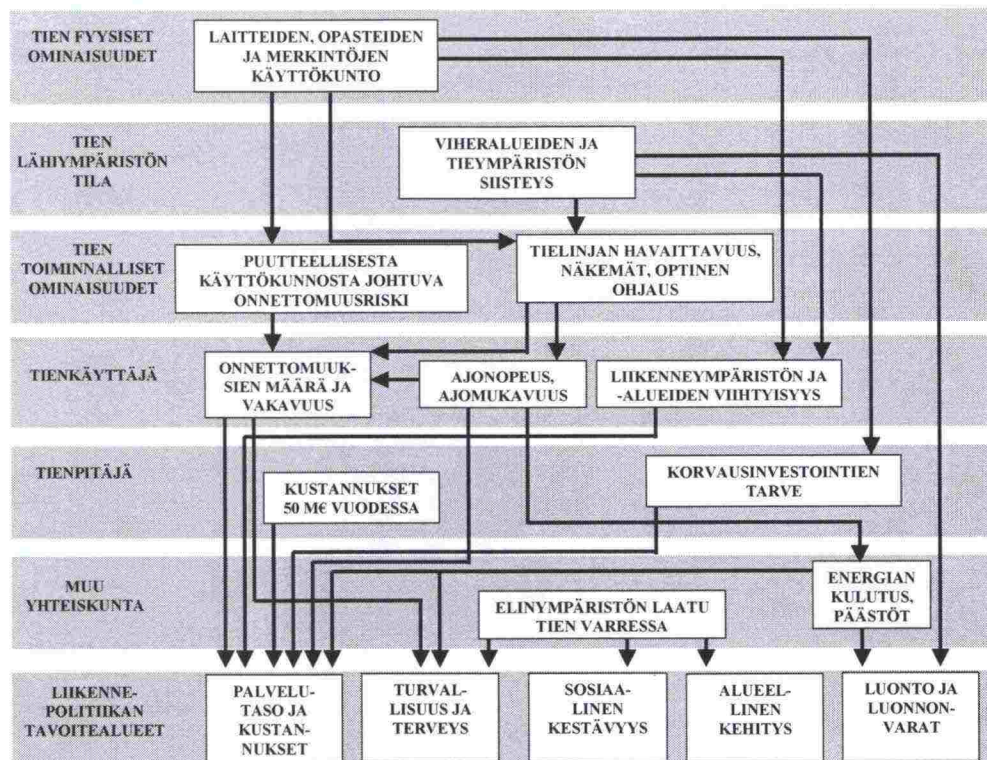
Tienpitäjään kohdistuvat vaikutukset

Liikenneympäristön hoidon tavoitteellisen laatutason määrittäminen sekä toisaalta toimenpiteiden ajoitus ja sisältö vaikuttavat hoidon kustannuksiin. Liikenneympäristön hoidon kustannukset ovat vuodessa noin 50 milj. euroa.

Hoitotoimenpiteillä vaikutetaan liikenneympäristöön kuuluvien rakenteiden käyttöikään ja hoidon laiminlyönti nopeuttaa korvausinvestointien tarvetta.

Muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Tieympäristön siisteydellä voi yksittäistapauksissa olla suurikin merkitys joukkoliikennepalvelujen käyttäjien (pysäkkien siisteys) ja tienvarren asukkaiden hyvinvointiin. Liikenneympäristön hoidon vaikutus liikenteen nopeustasoon vaikuttaa edelleen myös liikenteen energiankulutukseen ja päästöihin.



Kuva 6. Yhteenveto liikenneympäristön hoidon keskeisistä vaikutusmekanismeista sekä niiden kytkeä liikennepolitiikan tavoitealueisiin.

3.1.3 Rakenteiden ja laitteiden hoito ja ylläpito

Toimenpiteiden tarkoitus ja sisältö

Tuotteeseen kuuluu tien rakenteiden ja laitteiden pitäminen suunnitellun käytön edellyttämässä kunnossa hoitamalla ja korjaamalla.

Rakenteiden ja laitteiden **hoitoa** ovat päällysteiden paikkaus, kuivatusjärjestelmän ja pohjavesisuojausten hoito, kaiteiden, aitojen, melusteiden, reunapaalujen, kivetysten ja levähdysalueiden kalusteiden pienet vaurioiden korjaukset sekä siltojen hoito, kuten pesu ja puhdistukset. (Tiehallinto 2001a.)

Rakenteiden ja laitteiden **ylläpitoon** kuuluvat tien ojien ja rumpujen korjaukset ja uusiminen, tierakenteiden ja siltojen yksittäisten vaurioiden kunnossapitoluonteiset korjaukset sekä kiinteiden liikenteen ohjauslaitteiden, valaistuksen, kaiteiden, aitojen, kiveysten sekä levähdysalueiden laitteiden ohjelmoitu uusiminen. (Tiehallinto 2001a.)

Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset

Rakenteiden ja laitteiden hoidolla ja ylläpidolla varmistetaan kohteena olevien tien osien toimintakunto. Rikkinäiset rakenteet ja laitteet korjataan ja samalla ehkäistään niiden vaurioitumista edelleen sekä jatketaan niiden käyttöä.

Rakenteiden ja laitteiden hoidossa käytettävillä maaleilla ja muilla aineilla on haitallisia vaikutuksia tien lähiympäristöön. Vaikutukset ovat kaiken kaikkiaan hyvin paikallisia ja niitä ehkäistään siirtymällä vähitellen luontoa säästävien materiaalien käyttöön sekä suojaustoimenpiteillä. Esimerkiksi vanhojen teräsiltojen uudelleenmaalausta ennen tehtävä hiekkapuhallus vapauttaa lyijypitoisia jätteitä, joiden pääsy vesistöön ehkäistään "paketoimalla" silta työn ajaksi.

Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset

Onnettomuusriski

Tien rakenteiden ja laitteiden vauriot lisäävät onnettomuusriskiä paikallisesti. Tieto vaikutuksen merkittävydestä ei ole niinkään olennainen, koska joka tapauksessa riskiä lisäävät vauriot pyritään korjaamaan mahdollisimman nopeasti.

Tutkimustuloksia on tien pinnan vaurioiden yhteydestä turvallisuuteen. Tie-laitoksen selvityksen (Malmivuo ym. 2000) mukaan kohtaamis-onnettomuuksista 5 % ja suistumisonnettomuuksista 8 % on tapahtunut vaurioituneessa tien kohdassa. Riskiero muuhun tieverkkoon ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä.

Välityskyky, liikennöitävyys

Rakenteiden ja laitteiden kunto vaikuttaa jonkin verran tien liikennöitävyyteen. Vaikutus korostuu kevyen liikenteen väylillä, jossa esimerkiksi päällysteen vauriot voivat ratkaisevasti heikentää liikennöitävyyttä.

Kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja

Tuotteen toimenpiteet kohdistuvat myös niihin tien rakenteisiin ja laitteisiin, joiden tarkoituksena on ehkäistä esimerkiksi meluhaittaa tai pohjavesien pilaantumiseriskiiä. Tällaisten rakenteiden vauriot ovat käytännössä harvinaisia.

Tienkäyttäjien kohdistuvat vaikutukset

Onnettomuuksien määrä ja niiden seuraukset

Korjaamatta jäänyt vaurio esimerkiksi tien pinnassa tai kaiteessa voi vaikuttaa merkittävästi yksittäisen onnettomuuden syntyyn ja sen seurausten vakavuuteen. Tällaisissa tapauksissa Tiehallinto on korvausvelvollinen.

Kokonaisuutena rakenteiden ja laitteiden hoidon vaikutukset onnettomuuksien määrään ja vakavuuteen ovat "normaaleissa vaihteluväleissä" olemattomat. Eri asia on, jos hoidon tasoa muutetaan merkittävästi heikommaksi, jolloin rikkinäiset rakenteet ja laitteet ovat pitkiä aikoja lisäämässä onnettomuusriskiä ja siten todennäköisesti myös onnettomuuksien määrää.

Sujuvuus ja liikkumisen kustannukset

Tienpinnan vaurioilla on yhteys tienkäyttäjien ajoneuvo- ja aikakustannuksiin. Vaikutukset ovat kuitenkin verrattain pienet ja tulevat ilmi vasta jos vau-

rioita esiintyy paljon ja suhteellisen pitkällä matkalla. Kalliokosken ja Ruotoistenmäen (2000) mukaan vaurioiden enimmäisvaikutus sekä kevyiden että raskaiden ajoneuvojen ajoneuvokustannuksiin on 5 % ja aikakustannuksiin 3 %.

Muut palvelutasotekijät

Valaistuksen, kaiteiden, levähdysalueiden kalusteiden tai linja-autopysäkkien varusteiden kunnolla voi yksittäistapauksissa olla suurikin merkitys sille, miten laadukkaaksi tienkäyttäjät kokevat tiestön tason.

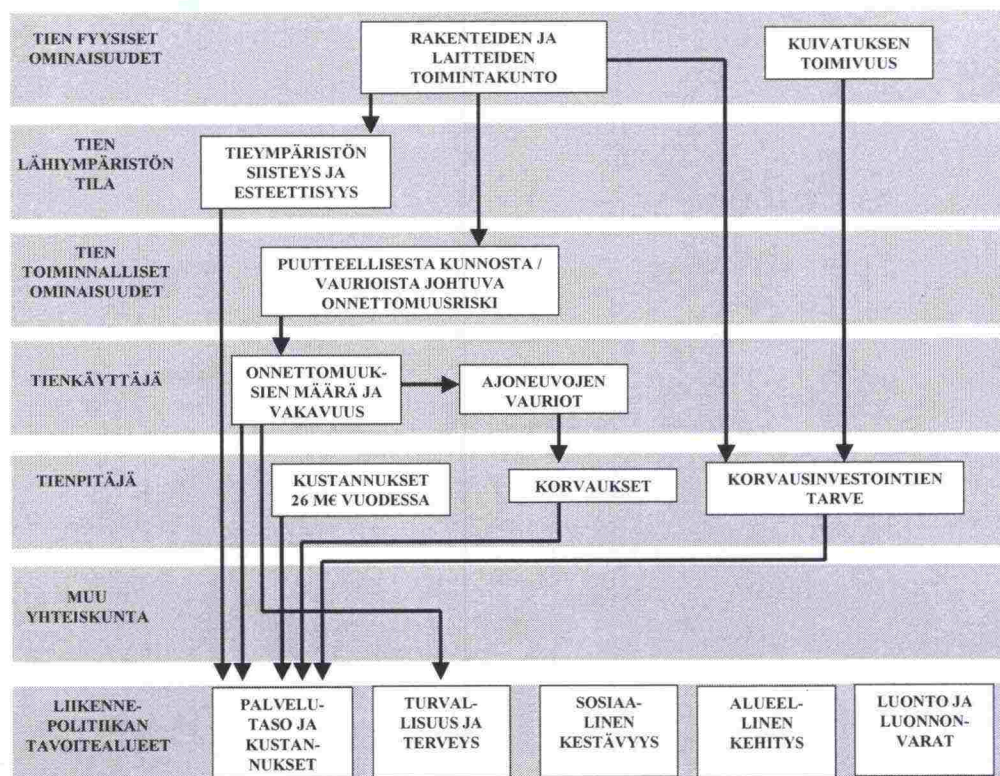
Tienpitäjään kohdistuvat vaikutukset

Rakenteiden ja laitteiden hoidon ja ylläpidon kustannusten suuruusluokka on vuodessa noin 26 milj. euroa. Toimenpiteillä vaikutetaan rakenteiden ja laitteiden käyttöikäen ja hoidon laiminlyönti nopeuttaa korvausinvestointien tarvetta.

Tienkäyttäjä voi esittää tiepiirille korvausvaatimuksen, jos yleisellä tiellä tai kevyen liikenteen väylällä sattunut vahinko tai onnettomuus on hänen mielestään aiheutunut tien huonosta kunnosta. Vuonna 2000 tiepiirit maksoivat korvauksia yhteensä 0,12 milj. euroa (Helsingin Sanomat 2001). Merkittävistä summista ei siten ainakaan toistaiseksi ole kyse. Nämä korvaukset voidaan kohdistaa useammalle tienpidon tuotteelle, etupäässä rakenteiden ja laitteiden ylläpitoon, päällysteiden ylläpitoon sekä korvausinvestointeihin.

Muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Tien rakenteiden ja laitteiden kunnolla voi yksittäistapauksissa olla suurikin merkitys joukkoliikennepalvelujen käyttäjien (pysäkkien kunto) ja tienvarren asukkaiden kokemaan palvelutasoon.



Kuva 7. Yhteenvedo tien rakenteiden ja laitteiden hoidon ja ylläpidon keskeisistä vaikutusmekanismeista sekä niiden kytkentä liikennepoliittikan tavoitealueisiin.

3.1.4 Sorateiden hoito

Toimenpiteiden tarkoitus ja sisältö

Sorateiden hoidon tarkoituksena on turvata hoitoluokan edellyttämä palvelutaso. Sorateiden hoito sisältää pinnantasauksen, paikkaamisen, sorastuksen (kulutuskerroksen lisäys), pölynsidonnan sekä sorateiden kelirikon hoitotyöt. (Tiehallinto 2001a.)

Sorateiden palvelutaso on määritelty ottamalla huomioon tienkäyttäjien odotukset sekä Tiehallinnon mahdollisuudet eri tienkäyttäjryhmien palvelemiseksi. Palvelutaso määritellään pintakuntotavoitteen kautta. Sorateiden pintakunto arvioidaan silmämääräisesti viisiportaisen kuntoluokituksen mukaan (Tielaitos 2000a, Tielaitos 2000b):

- Kuntoarvossa 1 pinta on epätasainen kuoppien ja purkautumien takia.
- Kuntoarvossa 2 tien pinnassa on jonkin verran tiheää epätasaisuutta ("nimismiehen kiharaa" tai "pyykkilautaa").
- Kuntoarvoissa 3 ja 4 tie on suurimmaksi osaksi tasainen ja kiinteä. Pienehköjä kuoppia voi olla paikoitellen. Tie myös pölyää jonkin verran.
- Kuntoarvon 5 saa hyvin tasainen ja kiinteä tie, jossa pinnan mahdolliset pienet epätasaisuudet eivät vaikuta ajomukavuuteen.

Vuonna 2000 tavoite oli, että kuntoarvo on pääsääntöisesti vähintään 3. Kuntoarvoa 2 sallitaan korkeintaan 10 %, jos tien liikennemäärä on yli 200 ajoneuvoa vuorokaudessa ja korkeintaan 20 %, jos liikennemäärä on alle 200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuntotavoitteet ovat samat kaikille tiepiireille. Näiden lisäksi piirit voivat painottaa omia yksittäisiä tavoitteitaan.

Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset

Sorateiden hoidolla muutetaan tien pintakuntoa. Pitkällä aikavälillä vaikutukset heijastuvat myös rakenteelliseen kuntoon. Pölynsidonnalla on merkitystä liikenteen ohjauslaitteiden sekä tiemerkinöiden kuntoon ja näkyvyyteen.

Pölynsidonta vaikuttaa myös tien lähiympäristön puhtauteen ja siisteyteen. Sorateiden pölynsidonnassa käytettävien materiaalien (suola, sulfiittilipeä, bitumi, kipsi) haitallisten ympäristövaikutusten kesto aika vaihtelee käytetyn materiaalin sekä liikennemäärän mukaan. Vaikutus kohdistuu pohja- ja pintavesiin sekä tienvarren kasvillisuuteen.

Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset

Onnettomuusriski

Sorapäälysteisillä teillä on poikkeuksetta verrattain alhainen geometrinen standardi ja nopeustaso on luonnostaan alhainen. Sorateiden hoitotoimien seurauksena parantunut tienpinnan tasaisuus ja vähentynyt pölyävyys pienentävät osaltaan onnettomuusriskiä, vaikkakaan eivät merkittävästi (Vägverket 2001). Toisaalta pintakunnon parantaminen nostaa nopeustasoa ja siten onnettomuuksien määrää.

Välityskyky, liikennöitävyys

Tien pintakunto vaikuttaa siihen, millainen nopeustaso on mahdollinen. Ääritapauksissa hoitamaton tie voi olla lähes liikennekelvoton tai ainakin eteneminen on mahdollista vain hyvin alhaisella nopeudella. Sorateiden hoidolla myös pienennetään kelirikon liikennöitävyydelle aiheuttamaa haittaa (kelirikon poistaminen käsitellään kohdassa *Korvausinvestoinnit*).

Kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja

Pölynsidonta vähentää liikenteen aiheuttamaa pölynmuodostusta. Muutoin sorateiden hoidolla ei ole vaikutusta sorateiden kykyyn ehkäistä ympäristöhaittoja.

Tienkäyttäjien kohdistuvat vaikutukset

Onnettomuuksien määrä ja niiden seuraukset

Sorateiden hoidolla on pääsääntöisesti negatiivinen vaikutus onnettomuuksien määrään. Vaikutus syntyy siksi, että hyväkuntoisella soratiellä ajonopeudet ovat suuremmat kuin huonokuntoisella soratiellä. Tien kunto ei sinällään juurikaan vaikuta onnettomuusriskiin, kuten edellä todettiin. Nopeustason noustessa käyttäjäkohtainen riski kuitenkin kasvaa ja samalla myös onnettomuuksien määrä. Onnettomuuksien kokonaismäärän kannalta sorateiden hoidon vaikutus on kuitenkin lähes merkityksetön.

Sujuvuus ja liikkumisen kustannukset

Soratien pintakunto vaikuttaa ajonopeuteen, polttoaineenkulutukseen ja siten liikkumisen kustannuksiin:

- Soratien huonon pintakunnon aiheuttama nopeuden alennus on enintään noin 2 km/h. Yhden pintakuntoluokan aleneminen sorateilla vastaa noin 1,7 km/h nopeuden alennusta. (Vägverket 2000.)
- Polttoaineenkulutus pehmeällä soratiella on noin 5 % korkeampi kuin kuivalla soratiella. Myös renkaiden kulumisen sorateilla on merkittävästi suurempi kuin päällystetyillä teillä. (Vägverket 2000.)
- Ajoneuvo- ja aikakustannusten eron suuruusluokka parhaimman (5) ja huonoimman (2) kuntoluokan välillä on 30 p/km (Karttunen 1995).

Pölynsidonnassa käytettävä suola vaikuttaa ajoneuvojen kulumiseen, lähinnä korroosioon. Merkitys voidaan arvioida hyvin pieneksi.

Muut palvelutasotekijät

Autoilijat eivät ole kovin halukkaita käyttämään kiertoteitä: keskimäärin enintään 10 % pitempi reitti hyväksytään. He ovat suomalaisen tutkimuksen mukaan kuitenkin valmiit hyväksymään jopa 30 % pitemmän päällystetyn kiertotien välttääkseen huonokuntoisen soratien. (Mäkelä ja Lampinen 1985.)

Tienpitäjään kohdistuvat vaikutukset

Sorateiden hoidon tavoitteellisen laatutason määrittäminen sekä toisaalta toimenpiteiden ajoitus ja sisältö vaikuttavat hoidon kustannuksiin, jotka ovat vuodessa noin 31 milj. euroa.

Pölynsidonnassa käytettävä suola edistää tiehen kuuluvien metallirakenteiden korroosiota ja betonirakenteiden rapautumista. Ruotsissa 1970-luvun taitteessa tehdyssä seurantatutkimuksessa havaittiin, että suolauspäivien kaksinkertaistaminen lisää tien metallirakenteiden korroosiota kolminkertaiseksi. Yleisesti ottaen vaikutus ei ole merkittävä.

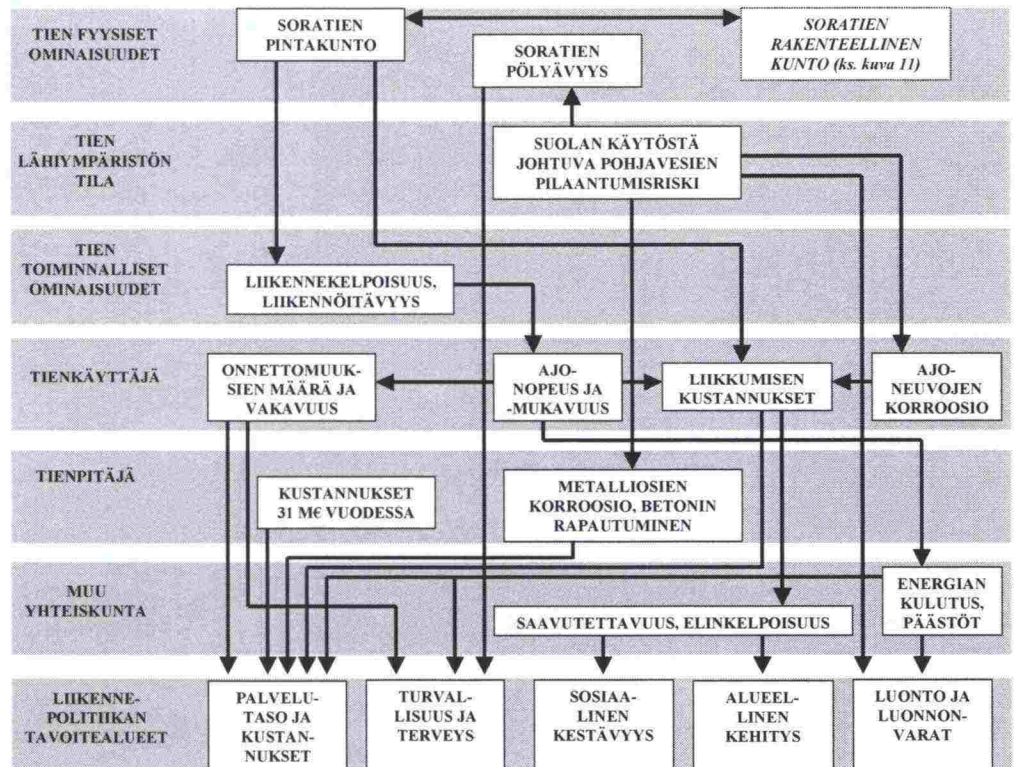
Hoitotoimenpiteillä on kytkentä sorateiden rakenteelliseen kuntoon ja siten korvausinvestointeihin. Rakenteellisesti huonossa kunnossa olevan tien pinta menee helpommin huonoon kuntoon kuin rakenteellisesti hyväkuntoisen tien pinta. Vastaavasti pintakunnon hoidon laiminlyönti voi pitkällä aikavälillä nopeuttaa myös rakenteellisen kunnan heikkenemistä.

Muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Sorateiden pintakunto vaikuttaa nopeustason kautta saavutettavuuteen. Vaikutus kohdistuu haja-asutusalueille ja sillä on merkitystä niin liikennepalveluja käyttävien yritysten kuin asukkaidenkin kannalta.

Tielaitoksen selvityksen (Meriläinen ym. 1996) mukaan sorateiden parannettu hoitotaso tukee elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä ja asukkaiden liikkumismahdollisuuksia, vaikkakaan se ei ole kriittinen tekijä.

Sorateiden pintakunnon vaikutus liikenteen nopeustasoon ja polttoaineenkulutukseen vaikuttaa edelleen myös liikenteen energiankulutukseen ja päästöihin.



Kuva 8. Yhteenveto sorateiden hoidon keskeisistä vaikutusmekanismeista sekä niiden kytkentä liikennepoliittikan tavoitealueisiin.

3.1.5 Lauttaliikenne

Toimenpiteiden tarkoitus ja sisältö

Lauttaliikenteen hoito sisältää lossien ja lautta-alusten liikennöinnin sekä asiantuntijapalvelut, kuten aikataulut ja matkustajainformaatio (Tiehallinto 2001a). Lautta on yleisnimi losseille ja lautta-aluksille. Lossi on vaijerin ohjaamana liikkuva lautta ja lautta-alus on vapaasti ohjattava lautta.

Käytännössä Tiehallinto ostaa määrittelemänsä tasoiset liikennepalvelut liikennepalvelun tuottajalta. Toistaiseksi kaikki liikenne ostetaan Tieliikelaitoksen Lauttavarustamolta, mutta tavoitteena on liikenteen kilpailuttaminen.

Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset

Lauttaliikenteen hoito synnyttää yhteyden lauttavälille. Lauttakaluston kantavuus määrää sen, kuinka raskaat ajoneuvoyhdistelmät pystyvät kerralla kulkemaan vesistön yli.

Lauttaliikenne aiheuttaa lähiympäristöönsä melua ja päästöjä. Lauttaliikenteen äänet - lautan moottorin ääni ja laiturin tulon synnyttämä kolina - kantavat paikasta ja sääolosuhteista riippuen veden yli kilometrienkin päähän. Meluvaikutukset ovat kuitenkin hyvin erilaiset eri paikoissa riippuen lauttavälän sijainnista ja käytetystä kalustosta.

Lauttaliikenteen melu- ja päästöhaittojen suuruutta on arvioitu lossia korvaavien siltojen hankearviointien yhteydessä. Esimerkiksi Lounais-Suomen saaristoon laadituissa suunnitelmissa (Lounais-Suomen saariston liikennejärjestelmäsuunnitelma 2001) on arvioitu, että siltavaihtoehdot ovat useimmiten melun kannalta selvästi edullisempia kuin lossiliikenteen jatkaminen. Tutkituissa silloittamiskohteissa myös lossien aiheuttamat pakokaasupäästöt ovat suuremmat kuin siltaa käyttävän autoliikenteen päästöt. Lossiliikenteen aiheuttamaa melua ja päästöjä ei kuitenkaan ole missään kohteessa arvioitu merkittäväksi ongelmaksi.

Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset

Onnettomuusriski

Tieliikenteen turvallisuuden kannalta lauttaliikenne on hoidettu hyvin. Huonosti hoidettuna onnettomuusriski voisi luonnollisesti olla suurikin, mutta jo vesiliikenteen turvallisuusmääräykset asettavat kalustolle ja liikenteen hoidolle korkean vaatimustason. Myös muun vesiliikenteen kannalta lauttaliikenne on ollut hyvin turvallista. Muu vesiliikenne voi toisaalta aiheuttaa lauttaliikenteelle merkittäviäkin vaaratilanteita.

Välityskyky, liikennöitävyys

Liikennöinnin tiheydellä sekä lauttojen kapasiteetilla ja nopeudella samoin kuin ruuhka-aikojen liikennöintiperiaatteilla (ruuhkan purku jatkuvalla ajolla) on oleellinen vaikutus vesistönylityksen välityskykyyn. Useimmat lauttapaikat sijaitsevat suosituilla kesämökkialueilla ja siksi juhlapyhien ja kesän viikonloppuruuhkat ovat tavallisia vilkkaimmilla lauttapaikoilla.

Yhteys on poikki, jos lautta ei kulje. Siten liikenteen vuorovälillä ja erityisesti yöliikenteen olemassaololla on oleellinen vaikutus liikennöitävyyteen. Myös vaikeat jääolosuhteet tai kova myrsky saattavat katkaista liikenteen tilapäisesti.

Kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja

Tämä ominaisuus ei ole tärkeä lauttaliikenteen kannalta.

Tienkäyttäjiin kohdistuvat vaikutukset

Onnettomuuksien määrä ja niiden seuraukset

Lauttaliikenteen hoito on ollut turvallista eikä liikennöinnissä tapahtuneilla muutoksilla ole ollut merkittävää vaikutusta onnettomuuksien määrään tai niiden seurauksiin.

Sujuvuus ja liikkumisen kustannukset

Lauttojen ominaisuudet ja liikennöintiperiaatteet vaikuttavat siihen, kuinka pitkiksi tienkäyttäjien odotus- ja ylitysajat muodostuvat. Lauttayhteys on monien mökkimatkojen "pullonkaula". Vaikutukset heijastuvat tienkäyttäjien aikakustannuksiin.

Muut palvelutasotekijät

Ruuhka-aikoina lauttavälin kapasiteetilla ja liikennöintiperiaatteilla on vaikutus matka-aikojen ennustettavuuteen ja siten ajomukavuuteen. Matkustajainformaatiolla on merkitystä sen kannalta, miten laadukkaaksi lauttaliikenteen käyttäjät kokevat palvelutason ja miten he osaavat ennakoida matkaan kuluvaan aikaan ja sovittaa lauttaliikenteen yhteen omien liikkumistarpeidensa ja –suunnitelmiansa kanssa.

Tienpitäjään kohdistuvat vaikutukset

Lauttaliikenteen hoidon kustannukset ovat vuodessa noin 21 milj. euroa. Vuoroväli, ilta- ja yöliikenteen tiheys sekä kaluston koko ovat keskeiset liikenteen hoidon kustannuksiin vaikuttavat tekijät.

Lautat aiheuttavat lisäkustannuksia niiden takaisten alueiden tienpidolle, koska lauttamatka aiheuttaa viivytyksiä kunnossapitokaluston ja maainesten siirtämiseen.

Muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

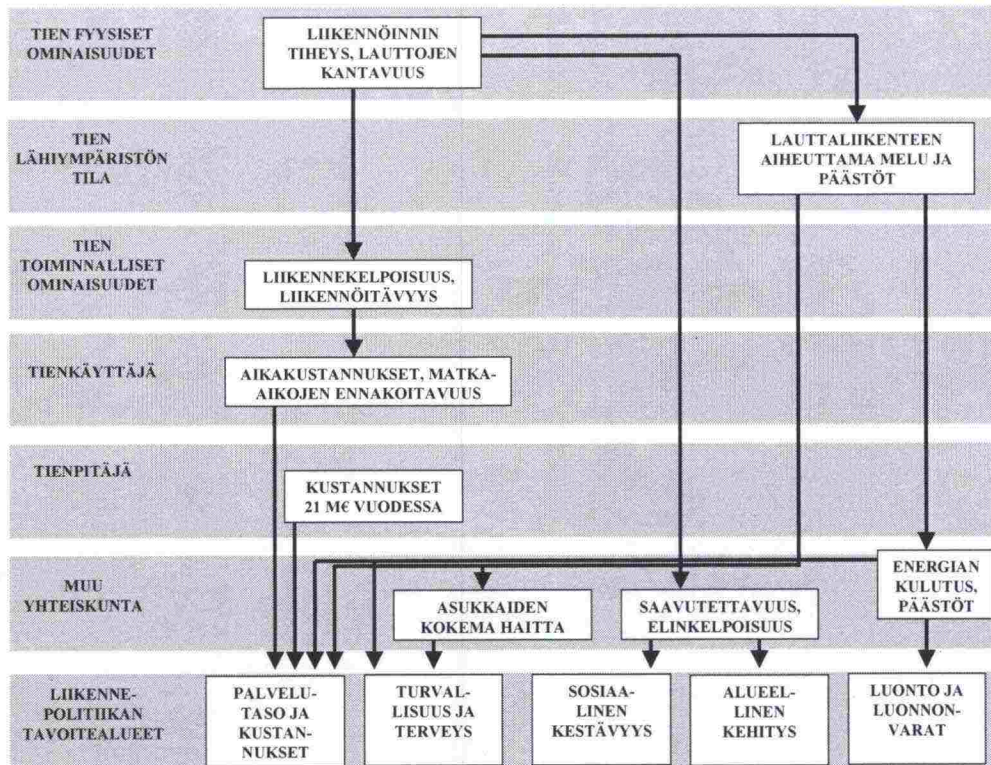
Lauttaliikenne palvelee pääasiassa haja-asutusalueiden asukkaita. Liikennöinnin palvelutasolla on erityinen vaikutus saariston asukkaiden toiminta- ja liikkumismahdollisuuksiin.

Myös pelastusajoneuvojen mahdollisuus saapua tarvittaessa paikalle riippuu lauttaliikenteen hoidosta. Tätä varten on olemassa päivystysjärjestelmät niille lauttaväleille, joilla ei muutoin ole yöliikennettä. Sairaankuljetuksia hoidetaan myös helikoptereilla.

Ruuhkaisilla lauttaväleillä paikallisilla asukkailla ja hyötyliikenteellä (linja-autot, kuljetukset, viranomaisliikenne) on mahdollisuus saada lääninhallituksen myöntämä etuajo-oikeus lautalle.

Pienimmät, 44 tonnin yleisten teiden lautat eivät pysty kuljettamaan täydessä lastissa olevaa rekka-autoa, mikä aiheuttaa paikoin ongelmia ja lisäkustannuksia maa-, metsä ja kalatalouden sekä rakennustoiminnan raskaille kuljetuksille.

Lauttaliikenteellä on myös vaikutus muuhun vesiliikenteeseen, joka lauttaväylän ylittäessään joutuu väistämään lauttaa. Vaikutuksen merkitys on vähäinen.



Kuva 9. Yhteenveto lauttaliikenteen hoidon keskeisistä vaikutusmekanismeista sekä niiden kytkentä liikennepoliittikan tavoitealueisiin.

3.2 Ylläpito ja korvausinvestoinnit

3.2.1 Päällysteiden ylläpito

Päällysteiden ylläpidon tarkoitus ja sisältö

Päällysteiden ylläpidon avulla tien pinta pidetään ajomukavuuden, turvallisuuden ja tierakenteen edellyttämässä kunnossa. Päällysteiden ylläpitoon luetaan tien uudelleen päällystäminen, pintaukset, ohjelmoidut koneelliset paikkaukset, urien poisto hienojyrsinnällä, päällysteen reunan täyttö soralla sekä vähäisten painumien oikaisut. Tuotteeseen ei lueta tierakenteiden kunnon ja kantavuuden parantamiseksi tehtäviä päällystämisiä, jotka ovat korvausinvestointeja ja tehdään tierakenteen parantamisen yhteydessä tai niille vaihtoehtona. (Tiehallinto 2001a.)

Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset

Päällysteiden ylläpidolla vaikutetaan päällysteen kuntoon (pintakuntoon) ja pintaominaisuuksiin, joista keskeisimpiä ovat tasaisuus, uraisuus ja vaurioiden määrä (esim. Kalliokoski ja Ruotoistenmäki 2000):

- Tien pituussuuntaista tasaisuutta kuvataan kansainvälisellä tasaisuusindeksillä (IRI), johon huomioidaan 0,3 – 30 metrin pituiset (aallonpituus) tien pituussuuntaiset korkeuserot (aallonkorkeus). IRI:n yksikkö on mm/m ja se vaihtelee välillä 0,5 - 9,0.

- Tien poikittaista epätasaisuutta kuvataan urasyvyydellä (mm), erityisellä poikittaisen epätasaisuuden muuttujalla ja/tai harjanteen korkeudella. Tien urautumisen kaksi tärkeintä syytä ovat nastarenkaiden aiheuttama kuluminen ja raskaan liikenteen kuormituksesta aiheutuva päällysteen muodonmuutos.
- Päällysteen vaurioita kuvataan vauriosummalla, joka on rikkinäisen (pituus-, poikki- ja verkkohalkeamat, purkaumat, reiät, reunapainauumat) päällysteosuuden keskimääräinen pinta-ala (m²) 100 metriä kohden. Tiessä esiintyvistä vaurioista osa on ajoneuvon kannalta epätasaisuutta, joka tulostuu myös IRI-arvoon.

Muita päällystetyn tien pinnan ominaisuuksia ovat karkeus, kitka ja valonheijastavuus. Päällystetyn tien pinnan ominaisuudet ovat riippuvaisia päällystelajista ja -laadusta ja ne muuttuvat sään ja liikenteen kulutuksessa ajan myötä.

Päällystystyön aikaiset melu- ja pakokaasupäästöt vaikuttavat tien lähiympäristön tilaan. Vaikutukset ovat tilapäisiä ja harvoin merkittäviä.

Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset

Onnettomuusriski

Tienpinnan ja onnettomuusriskin välistä yhteyttä on tutkittu pohjoismaisessa TOVE-projektissa (Trafiksäkerhet Och Vägytans Egenskaper) ja sen ruotsalaisessa jatkoprojektissa 1980-luvun loppupuolella. Tutkimuksissa havaittiin seuraavaa (Vägverket 2000):

- Yleisesti ottaen onnettomuusriski kasvaa päällysteen iän kasvaessa. Tiettyjen päällystetyyppien ja maantieteellisten alueiden kohdalla asia oli kuitenkin päinvastoin.
- Onnettomuusriski on hieman alhaisempi teillä, joilla on huonompi pintakunto (tutkimuksessa pääosin urasyvyydellä mitattuna) poutasäällä ja vähäisellä sateella. Runsassateisten vuorokausien aikana onnettomuusaste on suurempi huonomman pintakunnon teillä.
- Tien pinnan kitkan kasvaessa onnettomuusriski pääsääntöisesti pienee.
- Kesäaikana onnettomuusriski on korkeampi teillä, joilla on parempi päällyste. Talvella onnettomuusriski on hieman pienempi paremman päällysteen teillä, mutta ero ei ole merkittävä.
- Nopeuserot erilaisilla päällysteillä selittävät vain osan onnettomuusasteen eroista, joten päällysteen kunnollakin on merkitys.

Vastaavia tuloksia on saatu myös muissa tutkimuksissa. Tutkimusten mukaan päällysteen uusimisen ei siten voida ilman muuta katsoa vaikuttavan positiivisesti liikenneturvallisuuteen. Erityisesti urien ja tiestön onnettomuusriskin välillä ei ole voitu osoittaa selkeää yhteyttä, vaan urien vaikutus onnettomuusriskiin vaihtelee sääolosuhteiden mukaan. Huonolla säällä uriin keräytynyt vesi aiheuttaa vesiliirron vaaran ja onnettomuusriski kasvaa. Toisaalta syvemmat ajourat pudottavat ajonopeuksia ja onnettomuusriski ainakin hyvällä säällä jopa pienenee.

Ruotsalaiset laskentaohjeet olettavat, että urasyvyyden kaksinkertaistuminen kasvattaa onnettomuusriskiä 1,5-kertaiseksi (Vägverket 2000). Vaikutus alkaa näkyä vastaa yli 10 mm:n urasyvyyksillä. VTI:n parhaillaan kehittämässä ajokustannusmallissa urasyvyyden kasvamisen päinvastoin arvioidaankin pienentävän onnettomuusriskiä (Kalliokoski ja Ruotoistenmäki 2000).

Kevyen liikenteen väylien pintakunnolla on vaikutus pyöräilyn ja rullaluistelun turvallisuuteen. Merkittävin riskitekijä on päällysteen vauriot.

Välityskyky, liikennöitävyys

Vasta pahasti vaurioitunut tienpinta alkaa vaikuttaa tien tai kevyen liikenteen väylän liikennekelpoisuuteen. Ongelma koskee käytännössä yhdystieverkon vähiten liikennöityä osaa. Joissakin tiepiireissä ongelmaa on lähdetty ratkaisemaan palauttamalla hyvin vähäliikenteisiä, huonokuntoisia päällystettyjä teitä ylläpitokustannuksiltaan edullisemmiksi sorateiksi.

Vilkkaasti liikennöidyllä ti verkolla, jonka pintakunto on nykyisin hyvällä tasolla, kunnossapitotyömaiden aiheuttamilla viiveillä ja ruuhkilla on suurempi vaikutus tiestön välityskykyyn kuin päällysteen kuntotason muutoksilla.

Kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja

Tien päällyste on yksi merkittävimmistä liikenteen synnyttämään meluun vaikuttavista tekijöistä. Ajotavasta sekä ajoneuvon tyypistä ja vuosimallista riippuen rengasmelu on hallitseva melulähde yli 20 - 55 km/h ajonopeuksilla. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan (Vägverket 2000) päällysteen vaikutus meluhuippuihin ja melutasoon voi olla jopa 10 desibeliä. Tiehallinto kehittää ja kokeilee parhaillaan käytännössä ns. hiljaisten päällysteiden käyttöä melutason alentamiseksi. Toistaiseksi merkittävä ongelma on se, että hiljaisten päällysteiden kulutuskestävyys on vain noin kymmenesosa tavanomaisten päällysteiden kulutuskestävyydestä. Tämä merkitsee enemmän päästöjä tien lähiympäristöön, lisäkustannuksia ja tiheämpää uudelleenpäällystämistarvetta työnaikaisine haittoineen.

Tienkäyttäjiin kohdistuvat vaikutukset

Onnettomuuksien määrä ja niiden seuraukset

Onnettomuusriskin muutokset johtavat muutoksiin onnettomuusmäärissä. Muutoksen suuruus on riippuvainen liikenteen määrästä sekä tienkäyttäjien kyvystä ottaa huomioon päällysteen kunto. Kunnan ja onnettomuuksien vakavuuden välillä ei ole merkittävää kytkentää.

Päällystepolitiikan vaikutukset onnettomuuksien määrän kehitykseen on yksi niistä tekijöistä, joita Tiehallinnossa arvioidaan HIPS-järjestelmän (Highway Investment Programming System, josta tarkemmin luvussa 4) avulla. Järjestelmä tarkastelee ajokustannusten kokonaismäärää, josta onnettomuus-kustannukset on yksi osa. Järjestelmän onnettomuusmallit perustuvat tutkimuksiin ja arvioihin seuraavista riippuvaisuuksista:

- tien päällystetyypin, tasaisuuden ja uraisuuden vaikutus onnettomuusriskiin,
- tien tasaisuuden, vaurioiden ja uraisuuden vaikutus ajonopeuteen sekä
- ajonopeuden vaikutus onnettomuusriskin.

Huono päällysteen pintakunto voi vaikuttaa yksittäisen onnettomuuden syntymiseen ja sen seurausten vakavuuteen. Tällaisissa tapauksissa Tiehallinto on korvausvelvollinen.

Sujuvuus ja liikkumisen kustannukset

Tienpinnan kunto vaikuttaa ajonopeuteen. Ajonopeuden hidastumisen myötä matka-aika ja siten aikakustannukset kasvavat. Kunnan suhteellinen vaikutus ajonopeuteen kasvaa kunnan huonontuessa.

Pintakunnon ja ajonopeuden välisestä suhteesta on mm. seuraavia tutkimustuloksia (Vägverket 2000):

- Ruotsalaisten VTI:n tutkimusten mukaan päällystelaji ja -standardi vaikuttaa nopeustasoon melko vähän. Kestopäällysteen ja pinnoitteen välillä ei havaittu nopeuseroja. Eri päällystestandardien nopeusero on 1 - 2 km/h. Henkilöautojen keskinopeus päiväaikaan laskee noin 2 km/h, jos uran syvyys kasvaa 10 mm:llä ja 3 km/h, jos IRI kasvaa 1 mm/m.
- Pohjoismaisessa TOVE-projektissa mitattiin ajonopeuksia kuivalla tiellä ennen ja jälkeen uudelleenpäällystyksen. Suomessa ja Norjassa keskinopeuden ei havaittu kasvaneen, Ruotsissa keskinopeus kasvoi noin 1 km/h.
- VTI:n tutkimuksessa, jossa mitattiin erilaisten ajoneuvotyyppien nopeuksia tietyllä tiejaksolla pitkän seurantajakson ajan, havaittiin kaikkien ajoneuvotyyppien nopeuksien laskevan IRI:n kasvaessa. Vaikutus on selvä, kun yli 4 mm/m epätasaisuuksia on havaittavissa yli 20 metrin jaksoilla. Tutkimusaineisto osoittaa, että nopeus korreloi tiejakson tasaisuuden keskiarvoa paremmin sen IRI-arvon kanssa, jonka 95 % tiejaksosta alittaa. Toisin sanoen, matka-ajan näkökulmasta on kustannustehokasta parantaa epätasaisimpia lyhyitäkin jaksoja.

Tien pintakunto vaikuttaa myös polttoaineen kulutukseen sekä renkaiden kulumiseen. Nämä edelleen heijastuvat tienkäyttäjien ajoneuvokustannuksiin. Esimerkiksi Yhdysvalloissa vuonna 2000 raportoidussa tutkimuksessa tasaista nopeutta ajavan kuorma-auton polttoaineenkulutus pieneni koeolosuhteissa 4 % päällysteen uusimisen jälkeen (Vägverket 2000). Ruotsalaisten selvitysten mukaan tien kunnan vaikutus polttoaineenkulutukseen on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin ajonopeuden vaikutus (Kalliokoski ja Ruotoistenmäki 2000).

EU:n IV puiteohjelmaan kuuluneessa PAV-ECO -projektissa 1997-99 vuorostaan todettiin, että kunnossapidon taso on Euroopassa yleisesti hyvä eikä tason vähäisillä muutoksilla ole merkittävää vaikutusta tienkäyttäjien kustannuksiin (PAV-ECO 1999). Toisaalta on huomattava, että tienkäyttäjien hyötyjä (ajokustannussäästöt) ei yleisesti käytetä kunnossapidon ohjauksen päätöksentekokriteerinä muulla kuin Pohjoismaissa.

Päällysteiden ylläpidon vuosittaisessa suunnittelussa tien pintakunnon ja ajokustannusten (ml. edellä käsitellyt onnettomuuskustannukset sekä suoritteesta ja polttoaineenkulutuksesta riippuvaiset päästökustannukset) väliset riippuvaisuudet ovat kuitenkin tärkeitä. HIPS-järjestelmän kustannusmallien perusteella voidaan tutkia päällysteiden ylläpidon verkkotasoista optimia. Optimoinnissa otetaan huomioon myös päällystystyömaiden liikenteelle aiheuttamat viivytykset eli aikakustannukset. Tuloksen oikeellisuus on riippuvainen kustannusmallien laadusta sekä yksikkökustannusten oikeellisuudesta.

Muut palvelutasotekijät

Tien pintakunnolla – tasaisuudella, urilla ja päällystevaurioilla – on suuri vaikutus ajomukavuuteen. Pintakunto on tienkäyttäjien näkökulmasta keskeisiä ajo-olosuhteisiin vaikuttavia tekijöitä. Myös päällysteen karkeus vaikuttaa ajomukavuuteen. Ajomukavuuteen vaikuttaa paitsi tienpinnan suora fyysinen vaikutus ajamiseen, myös mm. koettu onnettomuusriski esimerkiksi urautuneella tiellä. Pyöräilijöiden keskeisiä ajomukavuustekijöitä ovat tien tasaisuus ja päällystevauriot. Jalankulun mukavuuteen vaikuttavat eniten päällystevauriot. Ajomukavuuden arviointi perustuu lähinnä asiakastytyväisyyssmittauksiin. Kevyen liikenteen väylien vauriot voivat myös vaikuttaa liikunta- ja toimimisesteisten liikkumismahdollisuuksiin.

Ajomukavuudelle ei ole toistaiseksi määritelty laskennallisia kustannuksia eikä sitä oteta huomioon päällysteiden ylläpidon optimoinnissa (HIPS). Voidaan kuitenkin olettaa, että ajoneuvo- ja aikakustannukset pitävät sisällään myös ajomukavuustekijöitä. Ruotsissa on parhaillaan käynnissä VTI:n toteuttama Vägytans inverkan på komfort –tutkimusprojekti, jossa selvitetään ajomukavuuden rahamääräistä arvoa. Suomessakin ajomukavuuden kustannuksia on tutkittu 1980-luvulla. Tuloksina saadut rahamääräiset arvot olivat kuitenkin niin suuria, ettei niitä pidetty uskottavina. (Kalliokoski ja Ruotoistenmäki 2000.)

Tienpitäjään kohdistuvat vaikutukset

Tiehallinto käyttää päällysteiden ylläpitoon vuosittain noin 120 milj. euroa. Kustannuksiin vaikuttavat asetetut kuntotavoitteet ja niiden edellyttämien toimenpiteiden valinta.

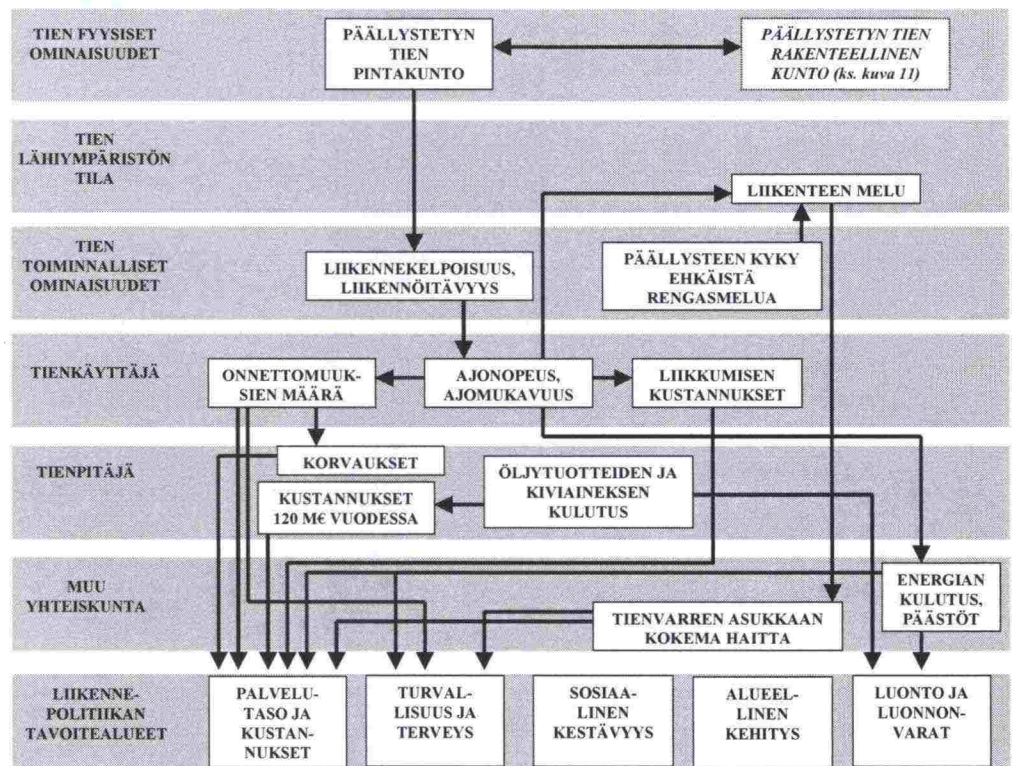
Päällysteiden ylläpidolla on vaikutusta tien rakenteellisen kunnon kehitykseen ja siten pitkällä aikavälillä korvausinvestointien tarpeeseen. Päällysteen kunto (erityisesti urat) myös haittaa talvihoitoa. Urainen tie jää talvihoidon toimenpiteen jälkeen huonoon kuntoon ja vaaralliseksi liikkua, koska uriin kertynyttä lunta tai sohjoa on vaikea poistaa.

Osa tienkäyttäjien esittämistä korvausvaatimuksista (ks. vastaava kohta luvussa 3.1.3) voi johtua myös päällysteiden huonosta kunnosta.

Muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Päällysteiden ylläpidolla on vaikutus saavutettavuuteen. Vaikutuksen merkitys on kuitenkin hyvin pieni, koska tien pintakunnon puutteet eivät juurikaan haittaa liikennöitävyyttä. Vaikutukset tulevat käytännössä otetuiksi huomioon aika-, ajoneuvo- ja onnettomuuskustannuksissa.

Teiden päällystämiseen tarvitaan öljytuotteita sekä kiviainesta, jotka ovat uusiutumattomia luonnonvaroja. Koska tien pintakunto vaikuttaa ajonopeuksiin, se vaikuttaa myös liikenteen energiankulutukseen ja päästöihin.



Kuva 10. Yhteenvedo päällysteiden ylläpidon keskeisistä vaikutusmekanismeista sekä niiden kytkentä liikennepolitiikan tavoitealueisiin.

3.2.2 Korvausinvestoinnit

Toimenpiteiden tarkoitus ja sisältö

Korvausinvestointien tarkoitus on säilyttää tiestön rakenteellinen kunto tai nostaa palvelutaso alkuperäiselle tai nykyvaatimusten mukaiselle tasolle. Tyypillisiä korvausinvestointeja ovat sorateiden runkokelirikkokorjaukset, kuntosyistä tehtävä päällystetyn tien rakenteen parantaminen ja vahvistaminen sekä kuntosyistä tehtävä sillan peruskorjaus ja uusiminen. Raja korvausinvestoinnin ja päällysteiden ylläpidon välillä, samoin kuin korvausinvestoinnin ja laajennusinvestoinnin välillä määräytyy sen mukaan, mikä on hankkeen perustarkoitus. (Tiehallinto 2001a.)

Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset

Korvausinvestoinneilla vaikutetaan pääasiassa teiden rakenteelliseen kuntoon ja sitä kautta kantavuuteen. Tien näkyviä ulottuvuuksia puhtaasti korvausinvestoinnit muuttavat harvoin. Samalla tietä voidaan kuitenkin esimerkiksi leventää tai tehdä muita laajennusinvestoinniksi luettavia toimenpiteitä.

Korvausinvestointien rakentaminen aiheuttaa tien lähiympäristöön työkoneiden melua, päästöjä ja pölyä. Esimerkiksi tiepohjaan, kuivatusjärjestelmiin ja siltoihin tehtävät muutokset aiheuttavat myös pysyviä muutoksia tien lähiympäristön eläimistöön ja kasvillisuuteen. Muutokset ovat tapauskohtaisia eivätkä pääsääntöisesti merkittäviä. Jos korvausinvestoinnilla arvioidaan olevan merkittäviä vaikutuksia lähiympäristöön, nämä otetaan huomioon toimenpiteen suunnittelussa ja pyritään minimoimaan.

Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset

Onnettomuusriski

Tierakenteiden ja siltojen rakenteellisella kunnolla voi yksittäisissä tapauksissa olla suurikin vaikutus onnettomuusriskiin. Huonokuntoisella tiellä routa voi esimerkiksi nostaa tierummun koholle, joka voi aiheuttaa yllättävän vaaratilanteen. Ääritapauksessa heikko kunto voi aiheuttaa tien tai sillan sortuman.

Korvausinvestoinneilla on myös kytkentä tien kykyyn ehkäistä onnettomuuksien seurauksia. Esimerkiksi siltojen kaiteiden heikentyneet kiinnitykset voivat johtaa kaiteen pettämiseen onnettomuuden sattuessa. Liian matalaksi käyneet kaiteet eivät myöskään enää vastaa tarkoitustaan onnettomuuksien seurausten lieventäjänä.

Välityskyky, liikennöitävyys

Korvausinvestoinneilla voidaan parantaa ratkaisevasti tien tai sillan kantavuutta. Jos tien kantavuus on riittämätön, tielle asetetaan paino- tai muu käyttörajoitus. Korvausinvestoinnin seurauksena rajoitus voidaan poistaa.

Rakenteelliset ongelmat kärjistyvät selvimmin soratiestöllä, jossa kelirikosta johtuva kantavuuden heikkeneminen johtaa siihen, että tie on jonkin aikaa käytännössä liikennekelvoton.

Rakennustöiden aikana tien ja erityisesti sillan välityskyky ja liikennöitävyys heikkenevät. Haitan suuruus on riippuvainen mm. tien liikenteen määrästä ja vaihtoehtoisten reittien olemassaolosta.

Kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja

Tien rakenteellisella kunnolla ei ole merkittävää vaikutusta tien kykyyn ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja.

Tienkäyttäjiin kohdistuvat vaikutukset

Onnettomuuksien määrä ja niiden seuraukset

Tien kuntopuutteiden vaikutus onnettomuuksien määrään ja niiden seurauksiin ei yleisesti ottaen ole merkittävä. Yksittäistapauksissa kohonnut riski voi johtaa onnettomuuksien määrän kasvuun. Myös tien heikentynyt kyky ehkäistä onnettomuuksien seurauksia voi lisätä onnettomuuksien vakavuutta.

Sujuvuus ja liikkumisen kustannukset

Kelirikko ja muut teiden ja siltojen kantavuusongelmat johtavat kiertoteiden käyttöön. Kelirikon aiheuttamia ongelmia esiintyy erityisesti keväällä ja syksyllä. Ympärivuotinen kiertotien käyttötarve aiheutuu lähinnä painorajoitetuista silloista, joiden määrä alempiasteisella tieverkolla vuoden 2001 alussa oli 210. Vaikutus kohdistuu lähinnä raskaaseen liikenteeseen (kuorma- ja linja-autot) ja esiintyy alempiasteisella tieverkolla. Kiertotien käyttö lisää liikennesuoritetta ja matka-aikaa ja siten ajoneuvo- ja aikakustannuksia. Kelirikon takia joitakin kuljetuksia jätetään myös tekemättä. Myös pääteillä on joitakin siltoja, jotka sijaitsevat suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkolla, mutta joiden kantavuus on tähän tarkoitukseen riittämätön.

Oulun tiepiirin selvityksessä (Tielaitos 1995) arvioitiin kelirikon ja painorajoitettujen siltojen aiheuttavan kuljetuksille noin 5 Mmk:n vuotuiset lisäkustannukset kiertoteiden käytöstä.

Korvausinvestointien rakentamisen aikaiset viiveet ja ruuhkat aiheuttavat lisäkustannuksia liikenteelle.

Muut palvelutasotekijät

Korvausinvestoinneilla ei ole muita merkittäviä vaikutuksia tienkäyttäjien kokemaan palvelutasoon.

Tienpitäjään kohdistuvat vaikutukset

Korvausinvestointeihin käytetään vuodessa 58 - 67 milj. euroa. Korvausinvestoinneilla on jonkin verran vaikutusta hoidon kustannuksiin. Yleensä korvausinvestoinnit vähentävät hoidon ja ylläpidon tarvetta ja siten kustannuksia.

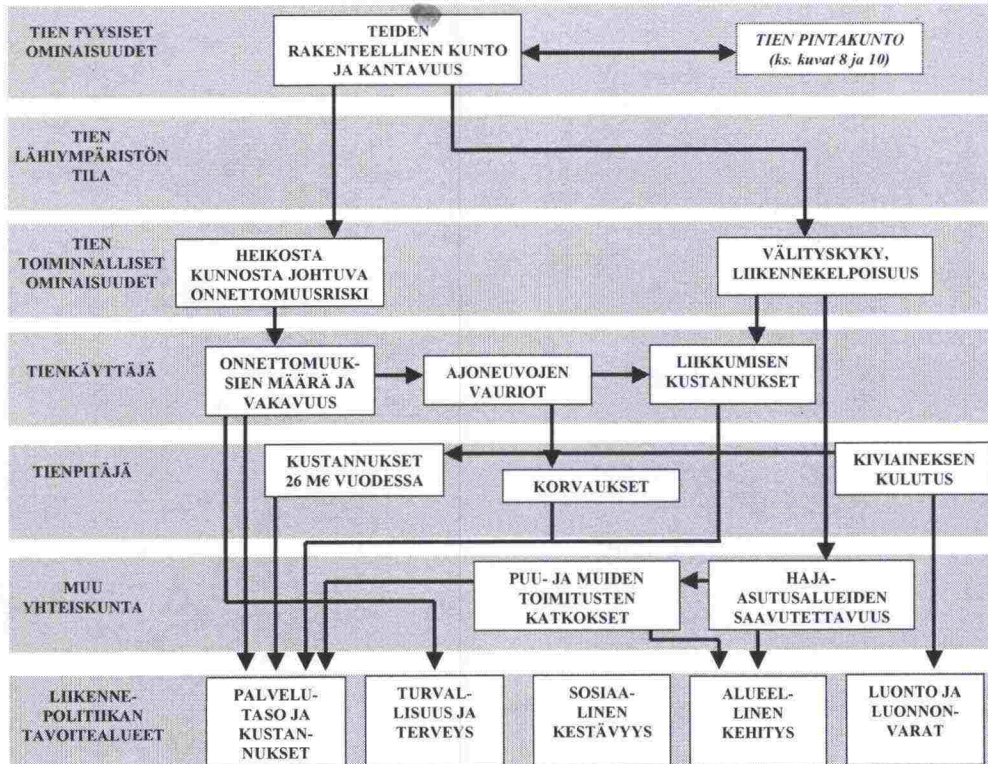
Osa tienkäyttäjien esittämistä korvausvaatimuksista (ks. vastaava kohta luvussa 3.1.3) voi johtua korvausinvestointia edellyttävästä tien kuntopuutteesta.

Muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Korvausinvestoinneilla voidaan parantaa haja-asutusalueiden sekä maa- ja metsätalousalueiden saavutettavuutta ja siten yleisemminkin elinkelpoisuutta. Merkittävin vaikutus kohdistuu metsätalouteen. Kelirikon takia puukuljetukset joudutaan keskeyttämään moneksi viikoksi keväisin ja usein myös syksyisin. Katkoksiin joudutaan varautumaan varastoja kasvattamalla. Raakapuun ylimääräinen varastointi aiheuttaa varastointikustannuksia sekä puun laadun heikkenemistä. Metsäteollisuudelle toimituskatkokset aiheutta-

vat seisokkeja. Metsätehon (2001) tekemien laskelmien mukaan kelirikon metsätaloudelle aiheuttamat lisäkustannukset ovat noin 600 Mmk (101 milj. euroa) vuodessa.

Korvausinvestoinneissa kulutetaan kiviainesta ja muita luonnonvaroja. Pitkällä aikavälillä korvausinvestoinneilla on suuri merkitys tieverkon olemassaolon turvaamisessa.



Kuva 11. Yhteenveto korvausinvestointien keskeisistä vaikutusmekanismeista sekä niiden kytkentä liikennepolitiikan tavoitealueisiin.

3.3 Uus- ja laajennusinvestoinnit

Toimenpiteiden tarkoitus ja sisältö

Uusinvestoinnit ovat tieverkkoa tai tieosuuden tasoa merkittävästi muuttavia hankkeita. Tyypillisiä uusinvestointeja ovat uuden tieyhteyden rakentaminen, uuden sillan rakentaminen, tunneliyhteyden rakentaminen sekä lossin korvaaminen sillalla. (Tiehallinto 2001a.)

Laajennusinvestointien tarkoituksena on palauttaa nykyisen tieverkon palvelutaso vastaamaan liikenteen muuttuneita tarpeita. Tyypillisiä laajennusinvestointeja ovat toisen ajoradan rakentaminen, tien suuntauksen parantaminen, kevyen liikenteen väylän rakentaminen, eritasoliittymän rakentaminen, ohituskaistan rakentaminen, sillan uusiminen, lisäkaistan rakentaminen, tien leventäminen, soratien suuntauksen parantaminen ja päällystäminen, liittymäjärjestely, taajamajärjestely, valaistuksen rakentaminen, meluntorjunnan rakentaminen, pohjaveden suojauksen rakentaminen, pitkän riista-aidan rakentaminen sekä tieympäristön pehmentäminen. (Tiehallinto 2001a.)

Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset

Sekä uus- että laajennusinvestoinnit muuttavat tien ulottuvuuksia. Uusin-vestoinnit laajentavat tieverkkoa. Laajennusinvestoinnit taas kohdistuvat pääosin jo olemassa olevaan tiehen sitä laajentaen tai laadullisesti parantaen. Muutokset tien fyysisissä ominaisuuksissa ovat riippuvaisia siitä, mitä toimenpiteitä hankkeen yhteydessä tehdään. Esimerkiksi toisen ajoradan rakentaminen kasvattaa ajoratojen määrää sekä tiealueen leveyttä, ja kevyen liikenteen väylän rakentaminen lisää väyläpituutta.

Sekä uuden tien rakentaminen että nykyisen tien laajentaminen muuttavat tien lähiympäristöä. Muutokset ovat tapauskohtaisia ja ne voivat olla hyvinkin merkittäviä. Hankkeen aiheuttamat muutokset tien lähiympäristöön selvitetään yleensä yleissuunnitelmavaiheessa. Alustavia selvityksiä tehdään kuitenkin jo esisuunnittelun yhteydessä (tarveselvitys tai vastaava). Tiesuunnitelmassa vaikutustarkasteluja tarkistetaan ja tarvittaessa täydennetään. Hankkeen rakennussuunnitelmassa esitetään tekniset suunnitelmat haitallisten vaikutusten torjumiseksi tai lieventämiseksi. (Tielaitos 1999a.)

Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset

Onnettomuusriski

Uusininvestointi merkitsee yleensä nykytilannetta pienempää onnettomuusriskiä. Onnettomuusriskin pienentäminen on usein myös laajennusinvestointien tärkeimpiä perusteita.

Eri tietyyppien keskimääräinen onnettomuusriski on fyysisen ratkaisun lisäksi riippuvainen nopeusrajoituksesta ja maankäytöstä. Keskimääräiset onnettomuusriskit esitetään ajokustannusten laskentaohjeessa (Tiehallinto 2001c, ks. myös tämän raportin luku 4). Tämä tieto on olennainen uusinvestointien turvallisuusvaikutusten arvioinnissa. Laajennusinvestoinneissa tarvitaan toisenlaista lähestymistapaa. Eri toimenpiteiden vaikutukset onnettomuusriskiin arvioidaan tapauskohtaisesti parannettavan tienkohdan onnettomuushistorian ja muiden ominaisuuksien pohjalta. Laajennusinvestointien turvallisuusvaikutusten arvioinnin keskeinen apuväline on TARVA-ohjelma (TARVA 2001, ks. myös tämän raportin luku 4). TARVAN vaikutuskertoimet ottavat huomioon myös sen, jos toimenpide nostaa tai laskee liikenteen nopeustasoa. Tämä tulee hyvin ilmi sorateiden päällystämisen yhteydessä, jolloin nopeustason nousu lisää tien onnettomuusriskiä.

Välityskyky, liikennöitävyys

Uusi tieyhteys suunnitellaan siten, että sen välityskyky ja liikennöitävyys tarjoavat riittävän hyvän tason ennusteen mukaiselle liikennemäärälle. Tien fyysisten ominaisuuksien valintaa ohjaavat suunnitteluohjeet ja -normit, joiden taustalla ovat tiedot ja arviot tien ulottuvuuksien ja välityskyvyn kytkennöistä.

Väylän välityskyvyn arviointi pohjautuu yhdysvaltalaisiin tutkimuksiin perustuvaan Highway Capacity Manual -ohjeeseen. Tielinjan välityskykyyn vaikuttavia tien fyysisiä ominaisuuksia ovat mm. kaistojen lukumäärä ja tien leveys. Liittymissä välityskykyyn vaikuttavat mm. ohjausjärjestelyt (väistämis-

velvollisuudet, valo-ohjaus), kaistojen lukumäärä ja käyttötapa, kanavointi, tulosuuntien kaltevuudet, kääntymissäde ja –kulma sekä näkemät.

Laajennusinvestoinnilla voidaan lisätä tien välityskykyä tai parantaa sen liikennöitävyyttä. Laajennusinvestoinneista toisen ajoradan, eritasoliittymän, ohituskaistan ja lisäkaistan rakentaminen, tien leventäminen ja useimmat liittymäjärjestelyt ovat väylän välityskyvyn parantamiseen tähtääviä toimenpiteitä. Taajamajärjestelyillä on myös vaikutus välityskykyyn, mutta se voi olla negatiivinenkin.

Suurin osa tyypillisistä laajennusinvestoinneista parantaa liikennöitävyyttä muutoinkin kuin välityskyvyn osalta. Toimenpiteiden seurauksena väylä mahdollistaa nopeamman ja/tai tasaisemman liikkumisen. Kevyen liikenteen väylän rakentaminen voi joissain tapauksissa avata uusia yhteyksiä.

Kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja

Meluntorjunnan ja pohjavesisuojauksen rakentaminen ovat toimenpiteitä, joilla ei ole vaikutusta väylän onnettomuusriskiin tai liikennöitävyyteen. Sen sijaan ne parantavat tien kykyä ehkäistä liikenteen melun haittoja lähiympäristölle sekä tienpidon ja onnettomuuksien aiheuttamaa riskiä pohjavesiin. Uusinvestointeihin sisällytetään käytännössä aina tarvittavat meluntorjunnan ja pohjavesisuojauksen toimenpiteet. Olemassa olevaan tiestöön näitä toimenpiteitä tehdään erillisinä hankkeina tai osana laajennusinvestointihankkeita.

Tienkäyttäjiin kohdistuvat vaikutukset

Onnettomuuksien määrä ja niiden seuraukset

Uusinvestointi suunnitellaan lähtökohtaisesti mahdollisimman turvalliseksi. Vaikutus onnettomuuksien määrään syntyy sitä kautta, että liikennettä siirtyy nykyiseltä korkeamman riskin väylältä uudelle tielle. Vaikutuksen suuruus on riippuvainen nykyisen väylän ja uuden väylän riskieroista sekä siirtyvän liikenteen määrästä. Onnettomuusriskin lisäksi tietyillä on merkitys onnettomuuksien vakavuuteen. Onnettomuuksien keskimääräinen vakavuus erilaisilla yleisillä teillä esitetään ajokustannusten laskentaohjeessa (Tiehallinto 2001c, ks. myös tämän raportin luku 4).

Laajennusinvestointien vaikutus onnettomuuksien määrään on riippuvainen vaikutuksesta onnettomuusriskiin sekä liikenteen määrästä. Tietyt laajennusinvestoinnit vaikuttavat myös onnettomuuksien vakavuuteen. Keskimääräiset arviot tällaisista vaikutuksista on myös koottu TARVA-ohjelmaan (TARVA 2001, ks. myös tämän raportin luku 4).

Turvallisuusvaikutusten kohdistuminen tiettyyn tienkäyttäjryhmään voi olla merkittävä hankeperustelu. Kohdentuminen on selvitettävä aina tapauskohtaisesti.

Sujuvuus ja liikkumisen kustannukset

Uusinvestoinnit mahdollistavat yleensä nykytilannetta suuremmat tai tasaisemmat ajonopeudet ja paremmat ajo-olosuhteet. Nopeustason muutos vaikuttaa liikenteessä kuluvaan aikaan ja polttoaineen kulutukseen ja siten tien-

käyttäjien aika- ja ajoneuvokustannuksiin. Investoinnin seurauksena liikenne sijoittuu verkolle aiemmasta poikkeavalla tavalla ja tämän seurauksena tietyn alueen tieliikenteen yhteenlasketut aika- ja ajoneuvokustannukset muuttuvat. Vaikutusten arvioimiseksi pitää ennustaa liikenteen sijoittuminen uudelle verkolle.

Myös useimmat laajennusinvestoinnit vaikuttavat liikenteen nopeustasoon ja siten aika- ja ajoneuvokustannuksiin. Nopeustasoon vaikuttavat esimerkiksi muutokset päällysteen leveydessä, mäkisyydessä, kaarteisuudessa ja liittymäjärjestelyissä.

Uus- ja laajennusinvestoinneilla voi olla monenlaisia vaikutuksia esteettömyyteen ja laajemminkin lasten, iäkkäiden ja liikkumisrajoitteisten liikkumismahdollisuuksiin. Vaikutukset ovat tapauskohtaisia ja selvitetään useissa hankkeissa osana sosiaalisten vaikutusten arviointia.

Muut palvelutasotekijät

Uus- ja laajennusinvestoinneilla on usein suuri vaikutus ajomukavuuteen ja muihin laadullisiin tekijöihin eri tienkäyttäjärühmissä (ks. myös vastaava kohta luvusta 3.2.1). Investointeihin sisältyy usein tien laadullista parantamista, joka ei tule esille turvallisuus- tai sujuvuusvaikutuksina. Esimerkkejä ovat levähdys- ja palvelualueet sekä erilaiset tieympäristön laatua parantavat toimenpiteet, kuten ympäristötaide ja siltojen arkkitehtuuri.

Tienpitäjään kohdistuvat vaikutukset

Uus- ja laajennusinvestointien kustannukset ovat riippuvaisia toimenpiteen tyypistä ja kohteen ominaisuuksista. Esimerkiksi 2-kaistaisen valtatieen rakentaminen helpoissa maasto-olosuhteissa haja-asutusalueella maksaa noin 340 000 euroa/km ja vaikeissa olosuhteissa kaupunkialueilla noin 1 000 000 euroa/km. Tien leventäminen helpoissa maasto-olosuhteissa haja-asutusalueella maksaa noin 100 000 euroa/km ja vaikeissa olosuhteissa kaupunkialueilla noin 420 000 euroa/km. (Tielaitos 2000c.)

Uus- ja laajennusinvestointeihin vuosittain käytettävä rahamäärä on riippuvainen hanke- tai hankeohjelmakohtaisista päätöksistä. Suurista hankkeista (tyypillisesti kymmeniä tai satoja miljoonia euroja) päätetään erikseen osana valtion talousarviota. Muiden hankkeiden osalta päätökset tehdään Tiehallinnon sisällä. Viime aikoina uusinvestointeihin on käytetty 100 - 150 miljoonaa euroa vuosittain ja laajennusinvestointeihin 80 - 110 miljoonaa euroa.

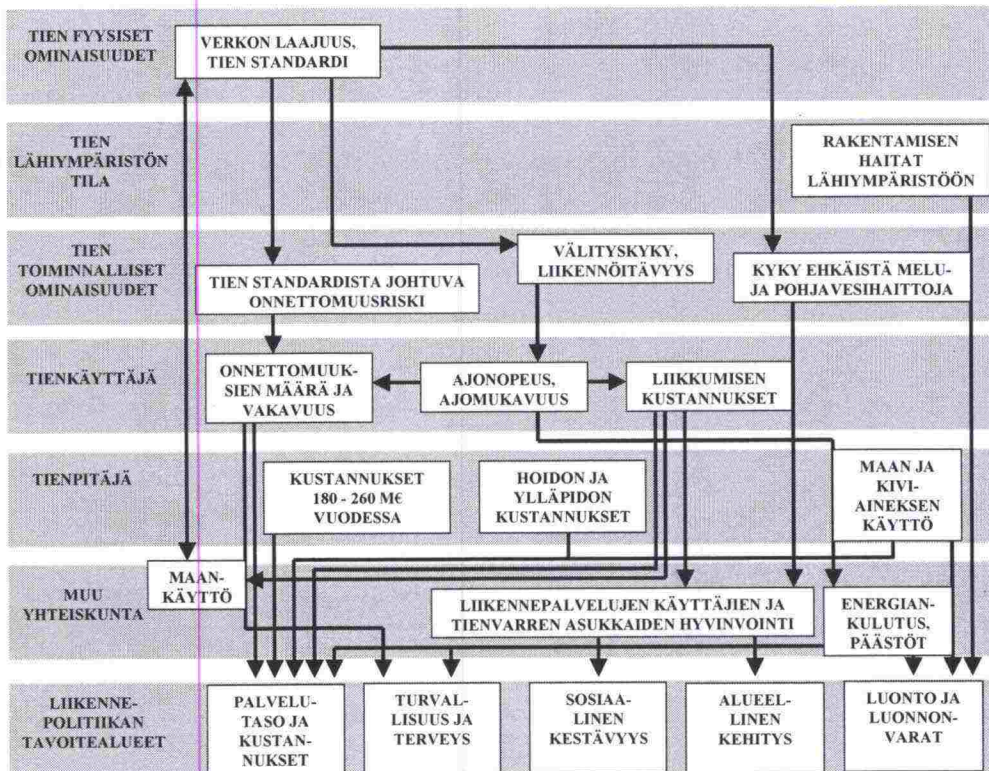
Uusien yhteyksien rakentaminen ja nykyisten laajentaminen vaikuttavat hoidon ja ylläpidon vuotuisiin kustannuksiin.

Muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Sekä uus- että laajennusinvestoinnit vaikuttavat saavutettavuuteen ja siten liikennepalvelujen käyttäjien hyvinvointiin. Vaikutuksen merkittävyys on tapauskohtainen. Suurin osa saavutettavuuden paranemisen aiheuttamasta hyvinvoinnin muutoksesta on mukana hankkeen aika- ja ajoneuvokustannussäästöissä. Hankepäätöksen kannalta sen sijaan voi olla ratkaisevaa se, mille alueelle hyöty kohdistuu.

Laajennus- ja uusinvestoinneilla on vuorovaikutussuhde maankäytön kehittämiseen. Maankäytön muutokset vaikuttavat liikenteen kysyntään ja siten väylätarpeisiin. Väylien parantaminen taas vaikuttaa eri alueiden tavoitettavuuteen ja siten maankäytön ratkaisuihin. Vaikutukset eivät ole miltään osin yksiselitteisiä vaan hyvin tapauskohtaisia. Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutuksesta on viimeisen kymmenen vuoden aikana tehty Suomessakin kymmeniä tutkimuksia.

Investoinneilla voi myös olla erilaisia vaikutuksia tienvarren asukkaiden hyvinvointiin. Nämäkin vaikutukset ovat hyvin tapauskohtaisia. Useimmat hankkeet vaikuttavat tieliikenteen melun ja päästöjen määrään ja kohdentumiseen. Uusi tie voi esimerkiksi myös katkaista tienvarren asukkaiden totuttuja kävelyreittejä ja tuoda liikenteen haitat sinne, missä niitä ei aikaisemmin ollut. Turvallisuuden takia tehtävät yksityistiejärjestelyt voivat taas vaikeuttaa tielle liittymistä. Tällaiset vaikutukset tulevat esille hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnissa.



Kuva 12. Yhteenvedo uus- ja laajennusinvestointien keskeisistä vaikutusmekanismeista sekä niiden kytkentä liikennepolitiikan tavoitealueisiin.

3.4 Liikenteen hallinta

Toimenpiteiden tarkoitus ja sisältö

Liikenteen hallinnan tarkoitus on tieliikenteen toimivuuden tukeminen. Liikenteen hallintaan kuuluvat seuraavat osatehtävät (Tiehallinto 2001a ja 2001b):

- Tie- ja liikenneolojen seuranta: Seuranta on perusta kaikille liikenteen hallinnan toimenpiteille ja laajemminkin tienpidolle. Seuranta tehdään tällä hetkellä esimerkiksi liikenteen automaattisten mittauspisteiden (LAM), liikennekameroiden sekä tiesääasemien ja kelikameroiden avulla.
- Liikenteen tiedotus: Tiedotuksen tehtävänä on tarjota tienkäyttäjille tietoa tie- ja liikenneoloista. Tiehallinto toimittaa tietoa omina palveluinaan (puhelin, internet) sekä muiden tiedotuspalveluiden välityksellä (televisio, radio). Olennaista on liikkumista haittaavista asioista tiedottaminen. Näitä ovat lähinnä sää ja keli, liikennemäärät sekä liikenteeseen vaikuttavat tapahtumat ja häiriötilanteet.
- Liikenteen ohjaus: Liikennettä ohjataan liittymittäin, tieosittain tai koko tiestöllä. Ohjauslaitteita ovat liikennemerkit, tiemerkinnot, liikennevalot sekä sulku- ja varoituslaitteet. Ohjaus voidaan toteuttaa kiinteänä tai muuttuvana. Liikenteen automaattivalvonta kuuluu myös tähän osatehtävään. Vastuu liikenteen valvonnasta ja puuttuminen rikkomuksiin kuuluvat kuitenkin poliisille.
- Häiriötilanteiden hallinta: Tällä osatehtävällä tarkoitetaan tieliikenteen häiriötilanteiden havaitsemista, hoitamista ja poistamista. Havaitseminen voi tapahtua automaattisesti tai viranomaisten kautta (esim. poliisi ja autoilijat). Häiriötilanteen hallintaan kuuluvat tiedottaminen ja liikenteen ohjaus häiriökohteiden ohi.
- Liikennekeskustoiminta: Liikennekeskukset toimivat yhdeksän liikennekeskuksen valtakunnallisena verkostona. Kahdessa keskuksista on ympärivuorokautinen päivystys. Liikennekeskukset hoitavat liikenteen hallinnan operatiivisia tehtäviä, kuten muuttuva ohjaus ja liikenteen tiedotus. Liikennekeskuksen tehtäviin kuuluu myös liikenteen hallintaa tukevien perustietojen ja -rekistereiden ylläpito, seuranta- ja ohjausjärjestelmien toiminnan valvonta sekä yhteistyö ja tiedonvaihto mm. poliisin ja pelastusviranomaisten kanssa.

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat on vastikään määritelty. Toimintalinjat -työn yhteydessä koottiin myös laajalti tuoreimpia tutkimustuloksia liikenteen hallinnan toimenpiteiden vaikutuksista (ks. tarkemmin Tiehallinto 2001b).

Tien fyysisten ominaisuuksien ja lähiympäristön tilan muutokset

Liikenteen hallinnan toimenpiteet (seuranta, tiedotus, ohjaus, häiriötilanteiden hallinta ja liikennekeskustoiminta) eivät sinänsä vaikuta merkittävästi tien fyysisiin ominaisuuksiin.

Kytkeä tien lähiympäristön tilaan on olemassa häiriötilanteiden hallinnan kohdalla. Liikenteen ohjaaminen vaihtoehtoiselle reitille häiriökohdan ohi vaikuttaa tilapäisesti tämän kiertotien lähiympäristön tilaan kasvavana me-

lutasona ja päästöjen määränä. Vaikutus voi yksittäisissä tapauksissa olla merkittävä, jos vaihtoehtoisen reitin kyky torjua liikenteen ympäristöhaittoja on riittämätön siirtyvän liikenteen määrään nähden.

Tien toiminnallisten ominaisuuksien muutokset

Onnettomuusriski

Liikenteen hallinnan tehtävänä on vaikuttaa tienkäyttäjien toimintaan. Hallinnan vaikutus turvallisuuteen syntyy siten tienkäyttäjän tekemien ratkaisujen kautta. TARVA-ohjeessa (TARVA 2001, ks. myös tämän raportin luku 4) mm. arvioidaan, että kameravalvonnan vaikutus onnettomuusriskiin on noin 3 %. Vaikutusten suuruusluokkaa kuvaavat seuraavat, eri maissa tehdyistä tutkimuksista kootut tulokset (Tiehallinto 2001, Karhumäki 2001):

- Valo-ohjaus vähentää henkilövahinkojen riskiä kolmihaaraliittymässä keskimäärin 15 % ja neliharaliittymässä 30 %.
- Paikallisen varoittamisen (liukkaus, sumu, hirvieläimet, koulu, jne.) muuttuvien opasteiden avulla on todettu vähentävän henkilövahinkojen riskiä 3 – 8 % varoituksen aikana.
- Muuttuvien nopeusrajoitusten on todettu vähentävän henkilövahinkojen riskiä 5 – 30 % niinä aikoina, kun järjestelmällä on alennettu liikenteen nopeuksia.

Suomessa ei ole pitkäaikaiseen seurantaan pohjautuvia tutkimuksia, koska monet ohjaus- ja valvontalaitteet ovat vielä kehittely- ja kokeiluasteella. Ratkaiseva merkitys onnettomuusriskiin on sillä, mikä nopeusrajoitus missäkin tilanteessa on. Esimerkiksi nopeusrajoituksen muuttaminen talviajaksi 100 km/h => 80 km/h pienentää kaikkien henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien riskiä noin 15 % (TARVA 2001, ks. myös tämän raportin luku 4).

Välityskyky, liikennöitävyys

Liikenteen ohjaus vaikuttaa tien välityskykyyn ja liikennöitävyyteen. Voimassa oleva nopeusrajoitusjärjestelmä muodostaa tien fyysisten ominaisuuksien kanssa välityskyvyn ja liikennöitävyyden perustason, johon voidaan lisäksi vaikuttaa muilla liikenteen hallinnan toimenpiteillä. Selvin esimerkki tästä on kaupunkiseutujen liittymien valo-ohjaus, jonka ohjelmointi vaikuttaa liittymän ja laajemmin koko verkon välityskykyyn. Erilaisten valo-ohjelmien vaikutusta liittymien välityskykyyn osataan arvioida esimerkiksi simuloimalla.

Muutoin liikenteen hallinnan toimenpiteet eivät ratkaisevasti lisää väylien välityskykyä tai paranna niiden liikennöitävyyttä. Toimenpiteillä voidaan sen sijaan tehostaa väyläkapasiteetin hyväksikäyttöä. Hallinnan toimenpiteillä vaikutetaan lisäksi siihen, millaiset mahdollisuudet tienkäyttäjällä on saada tietoa liikennetilanteista ja häiriöistä ja siten ennakoida mahdollisia liikennöitävyyttä haittaavia häiriötilanteita.

Kyky ehkäistä liikenteen ja tienpidon ympäristöhaittoja

Vaarallisten aineiden kuljetusten valvonnalla ja ohjauksella arvioidaan voitavan vaikuttaa sekä onnettomuusriskiin että ympäristövahinkojen suuruuteen onnettomuuden sattuessa (Tiehallinto 2001b). Suomessa riskikuljetusten seuranta ei vielä kuitenkaan ole.

Tienkäyttäjiin kohdistuvat vaikutukset

Onnettomuuksien määrä ja niiden seuraukset

Keli- ja liikennetiedottamisella arvioidaan olevan vaikutusta kuljettajien matkapäätöksiin ja siihen, miten kuljettaja sopeuttaa ajotapaansa paremmin olosuhteita vastaaviksi. Tiehallinnon teettämien kyselyjen perusteella liikennesäättiedottaminen vaikuttaa matkaan varattuun aikaan (63 % vastaajista), lähtöajan valintaan (51 % vastaajista) ja kulkutavan valintaan (20 % vastaajista). (Nygård, Rämä, 1999.)

Liikenteen ohjauksen turvallisuusvaikutusten suuruusluokkaa kuvaavat seuraavat, eri maissa tehdyistä tutkimuksista kootut tulokset (Tiehallinto 2001b):

- Hälytysajoneuvojen etuustoimintojen on todettu vähentävän onnettomuuksista aiheutuneiden vammojen vakavuutta.
- Kaistankäytön ohjaamisen on Englannissa todettu vähentävän onnettomuuksia noin 2 %.
- Häiriötilanteiden tehokkaan havaitsemisen ja hoitamisen on todettu vaikuttavan onnettomuuksien määrään 9 % lisäyksestä 35 % vähennykseen. Vaikutukset ovat hyvin paikallisista olosuhteista riippuvaisia.

Ohjaaminen vaihtoehtoiselle reitille voi toisaalta myös lisätä onnettomuuksien määrää, koska kyseessä on usein korkeamman riskiluokan väylä, jota ei ole suunniteltu suuren liikennemäärän välittämiseen.

Ratkaisevin merkitys onnettomuuksien määrään ja vakavuuteen on kuitenkin sillä, mikä nopeusrajoitus missäkin tilanteessa on. Esimerkiksi nopeusrajoituksen alentaminen 40 km/h => 30 km/h lieventää onnettomuuksien vakavuutta yli 50 % (TARVA 2001, ks. myös tämän raportin luku 4).

Sujuvuus ja liikkumisen kustannukset

Edellä kuvattu keli- ja liikennetiedotuksen vaikutus matkapäätöksiin ja matkaan varattuun aikaan liittyy turvallisuuden lisäksi myös liikenteen sujuvuuteen ja liikkumiseen kuluvaan aikaan. Tiedotuksella voidaan nimenomaan vaikuttaa matka-aikoihin liittyviin epävarmuuksiin. Englannissa, jossa liikennemäärät ja siten myös häiriötilanteiden riskit ovat moninkertaiset Suomeen verrattuna, on häiriöistä tiedottamisella arvioitu vähennettävän matka-aikoja noin 1,5 % (Tiehallinto 2001b).

Joukkoliikenteelle liikennevaloissa annettavilla etuisuuksilla voidaan säästää suuriakin matka-aikasäästöjä. Etuisuudet on mahdollista suunnitella siten, ettei muulle liikenteelle aiheudu juurikaan ylimääräisiä viivytyksiä (Tiehallinto 2001b). Näin ollen liikenteen valo-ohjauksella voidaan vähentää tieliikenteessä yhteensä kuluva aikaa.

Valo-ohjaus voi vaikuttaa merkittävästi kevyen liikenteen sujuvuuteen. Vaikutuksen suunta on tapauskohtainen. Yleisemminkin liikenteen ohjauksen selkeys ja yksinkertaisuus voivat vaikuttaa olennaisesti liikkumis- ja toimimisesteisten liikkumismahdollisuuksiin.

Viitoituksella voi olla suurikin merkitys liikenteen sujuvuuteen ja kustannuksiin. Jos viitoitus on huono tai epäselvä, syntyy tarpeetonta liikennesuoritetta. Kuljettajien navigointijärjestelmien on todettu helpottavan määräpaikkaan löytämistä ja vähentävän matkan pituutta keskimäärin 2 % (Tiehallinto 2001b).

Muut palvelutasotekijät

Keli- ja liikennetiedotus sekä liikenteen ohjaus vaikuttavat yleisesti siihen, millaiset mahdollisuudet tienkäyttäjällä on hallita liikenneympäristöä ja liikennetilanteita. Esimerkiksi vaihtoehtoisista kulkumuodoista tiedottamisen on todettu lisäävän tienkäyttäjien mukavuutta. Vaikutukset ovat kuitenkin hyvin vähäiset. Ruuhkaisessa suurkaupungissa on todettu vaikutuksia vain joka sadanteen autoilijaan (Tiehallinto 2001b).

Tienpitäjään kohdistuvat vaikutukset

Liikenteen hallinnan kustannukset syntyvät ohjaus- ja hallintajärjestelmien rakentamisesta ja niiden hoidosta ja ylläpidosta. Järjestelmän laajentaminen lisää hoidon ja ylläpidon kustannuksia.

Tällä hetkellä liikenteen hallinta -tuotteen kustannukset ovat 5 - 6 milj. euroa vuosittain. Merkittävä osuus liikenteen hallintaan liittyvistä kustannuksista syntyy muilla kustannuspaikoilla:

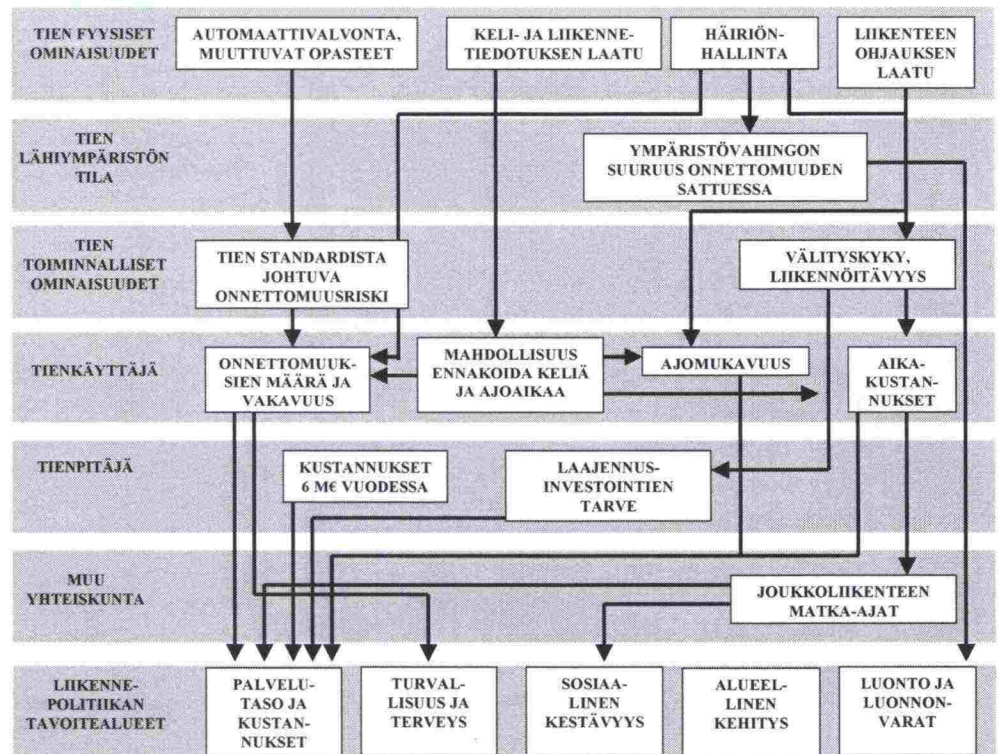
- liikennekeskusten palkkakustannukset, 2 milj. euroa, sisältyvät Tiehallinnon yleiskustannuksiin,
- liikenteen hallinnan investointeja tehdään 3,4 milj. euron arvosta osana laajennus- ja uusinvestointeja,
- kiinteän liikenteen ohjauksen investoinnit ja ylläpito, 22 milj. euroa, sisältyy mm. liikenneympäristön hoitoon.

Liikenteen hallinnan toimenpiteillä voidaan toisaalta tehostaa nykyisen tieinfrastruktuurin käyttöä ja siten siirtää (tai jopa kokonaan poistaa) laajennusinvestointien tarvetta.

Häiriötilanteiden hallinnalla on myös vaikutus alempiasteisten teiden ja yksityisteiden kuntoon. Jos suuri määrä liikennettä, erityisesti raskaita kuljetuksia, ohjataan kantavuudeltaan riittämättömälle tielle, voi seurauksena olla tien hajoaminen, josta aiheutuu kustannuksia niin tienpitäjälle kuin tienkäyttäjällekkin.

Muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Joukkoliikennematkustajille annettavan tiedotuksen on todettu lisäävän matkustajien mukavuutta ja siten joukkoliikenteen houkuttelevuutta ja kilpailukykyä (Tiehallinto 2001b). Pitkällä aikavälillä tämä vaikuttaa joukkoliikenteen tarjontaan ja siten liikennepalvelujen käyttäjien kokemaan palvelutasoon. Tämä vaikutus on merkittävä kaupunkiseuduilla, ja Suomessa Tiehallinnon rooli on tältä osin kohtalaisen pieni.



Kuva 13. Yhteenveto liikenteen hallinnan keskeisistä vaikutusmekanismeista sekä niiden kytkentä liikennepoliitikan tavoitealueisiin.

3.5 Vaikutusten tarkastelu tavoitteiden näkökulmasta

3.5.1 Hoidon vaikutukset

Hoidolla huolehditaan tiestön päivittäisestä liikennöitävyydestä ja pidetään liikenneympäristö, liikenteenohjauslaitteet ja muut varusteet kunnossa. Hoito on jatkuvaa toimintaa eikä sitä voi jättää kokonaan toteuttamatta (kuten esimerkiksi investoinnin voi). Tieto hoidon vaikutuksista tulee ajankohtaiseksi silloin, kun määritellään hoidon optimaalista tasoa ja sisältöä.

Kaikilla hoitotuotteilla on merkittäviä vaikutuksia liikennejärjestelmän **palvelutason ja kustannuksiin**:

- Talvihoidon tasolla on ratkaiseva merkitys liikennejärjestelmän toimivudelle talviolosuhteissa. Talvihoidon vaikutukset tiestön turvallisuuteen, liikennöitävyyteen ja välityskykyyn näkyvät tieliikenneonnettomuuksien määrässä sekä eri tienkäyttäjryhmien liikkumisen kustannuksissa, joita ovat liikenteessä kuluva aika, ajoneuvojen kulumisen, polttoaineen kulutus.
- Liikenneympäristön sekä rakenteiden ja laitteiden hoidossa on pääasiallisena kyse siitä, että tie pidetään käytön edellyttämässä kunnossa. Jos hoidon tasosta tingitään, eikä tällaista tasoa saavuteta, niin seuraa odottamaton onnettomuusriski sekä yleinen ajomukavuuden ja liikenneympäristön viihtyvyyden lasku.

- Sorateiden pintakunto vaikuttaa pääasiassa teiden liikennekelpoisuuteen ja matkanopeuksiin. Heikentynyt saavutettavuus kasvattaa liikenteen aika- ja ajoneuvokustannuksia. Merkitys korostuu alempiasteisella tiestöllä.
- Lautoilla taataan tiettyjen syrjäisten alueiden saavutettavuus ja liikenteellinen peruspalvelutaso. Liikenteen vuorovälillä ja yöliikenteen olemassaololla on oleellinen merkitys lautan takaisten alueiden saavutettavuudelle.

Vaikutukset liikennejärjestelmän **turvallisuuteen ja terveyteen** korostuvat talvihoidossa. Kevyen liikenteen tapaturmiin talvihoidon tasolla on yleisesti erityisen suuri vaikutus. Tiehallinnon hoitovastuulla olevilla kevyen liikenteen väylillä ei hoidon tason nostolla ilmeisesti kuitenkaan voida enää saavuttaa merkittävää tapaturmien vähenemää. Muissa hoitotuotteissa vaikutukset turvallisuuteen ja terveyteen ovat yksittäisiä ja tulevat esille vasta, jos hoidon taso muuttuu merkittävästi. Hoitotason vaikutus ajonopeuteen heijastuu sekä liikenteen melun että päästöjen määrissä.

Kevyen liikenteen väylien ja pysäkkien hoidon taso ovat hoidon tuotteiden osalta merkittävimmät **sosiaaliseen kestävyteen** vaikuttavat tekijät. Riittävän tason ylläpitäminen sisältyy hoidon laatutavoitteisiin. Hoitotason muutoksilla ei voitane saavuttaa merkittäviä muutoksia sosiaaliseen kestävyteen.

Väylien liikennekelpoisuus ja siten eri alueiden saavutettavuus vaikuttavat pitkällä aikavälillä jonkin verran **alueiden ja yhdyskuntien kehittymiseen**. Tärkeää on se, millainen hoidon tavoitteellinen taso on eri alueiden tieverkolla. Tämä määrittää sen, millainen tiestön liikennekelpoisuus on normaalisti odotettavissa. Hoidon taso vaikuttaa eri alueiden elinvoimaisuuteen, mutta kyseessä ei ole kriittinen tekijä.

Kaikilla hoitotoimenpiteillä on **luontoon kohdistuvia vaikutuksia**. Hoidon merkittävimmät vaikutukset luontoon syntyvät suolauksen aiheuttamasta pohjavesien pilaantumisriskistä. Suolaa käytetään liukkaudentorjunnassa (talvihoito) ja pölynsidonnessa (sorateiden hoito). Lisäksi on huomattava, että hoitotason vaikutus ajonopeuteen ja polttoaineenkulutukseen heijastuu hiilidioksidipäästöjen määrään.

3.5.2 Ylläpidon ja korvausinvestointien vaikutukset

Ylläpidon ja korvausinvestointien vaikutukset kohdistuvat pääosin **tieverkon palvelutasoon ja kustannuksiin**. Päälysteiden kunto vaikuttaa ajonopeuksiin ja ajomukavuuteen ja siten tienkäyttäjien aika- ja ajoneuvokustannuksiin. Tien ja siltojen rakenteellinen kunto vaikuttaa liikennekelpoisuuteen.

Vaikutukset **turvallisuuteen ja terveyteen** ovat merkittäviä vain silloilla, joiden huomattavan puutteellinen kunto voi aiheuttaa onnettomuuden tai lisätä merkittävästi tapahtuneen onnettomuuden vakavuutta. Päälystetyillä teillä urien poisto parantaa hieman liikenneturvallisuutta, mutta toisaalta parempi tiestön kunto nostaa nopeuksia ja samalla heikentää liikenneturvallisuutta. Toimenpiteiden vaikutus nopeustasoon heijastuu liikenteen melun ja päästöjen määrään.

Sosiaaliseen kestävyteen ylläpidolla ja korvausinvestoinneilla ei ole merkittävää vaikutusta. Alemmalla tieverkolla ylläpito ja korvausinvestoinnit tukevat eri **alueiden kehittymistä**. Erityisesti hoitamaton kelirikko saattaa estää liikkumisen kokonaan haja-asutusalueella.

Useimmilla ylläpidon ja korvausinvestointien toimenpiteillä on **luontoon kohdistuvia vaikutuksia**. Vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia ja vähäisiä. Toimenpiteisiin liittyy mm. öljytuotteiden ja kiviaineksen kulutusta. Toimenpiteillä on myös vaikutusta liikenteen kautta hiilidioksidipäästöjen määrään.

3.5.3 Laajennus- ja uusinvestointien vaikutukset

Sekä laajennus- että uusinvestoinneista tehdään hankekohtainen vaikutusarviointi. Vaikutukset ja niiden merkitys ovat riippuvaisia investointiin sisältyvien toimenpiteiden laadusta sekä investoinnin kohteesta.

Investointien merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat poikkeuksetta **liikenteen palvelutasoon ja kustannuksiin** (aika-, ajoneuvo- ja onnettomuus-kustannukset sekä ajomukavuus). Positiiviset vaikutukset **turvallisuuteen ja terveyteen** ovat niin ikään asioita, joiden tavoittelu ohjaa toimenpiteiden valintaa. Investoinneilla vaikutetaan liikenteen melun ja päästöjen määrään sekä niille altistumiseen.

Sosiaaliseen kestävyteen vaikuttavat mm. kevyen- ja joukkoliikenteen toimintaedellytysten parantamiseksi tehtävät toimenpiteet sekä investointien vaikutus esimerkiksi melutasoon, virkistysalueisiin ja paikallisiin palveluihin. Investoinneilla on usein merkittävä vuorovaikutussuhde **alueiden ja yhdyskuntien kehityksen** kanssa. Useimmat laajennus- ja uusinvestoinnit parantavat saavutettavuutta vaikutusalueellaan.

Kaikilla investoinneilla on **luontoon kohdistuvia vaikutuksia**. Vaikutukset selvitetään osana ympäristövaikutusten arviointia ja toimenpiteiden yksityiskohtaisessa suunnittelussa haitat pyritään minimoimaan. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi eläimille rakennettavia ali- ja ylikulkuja tai tietunneleita. Melun torjunnan ja pohjavesisuojaus- rakentamisella parannetaan tien kykyä estää liikenteen ja tienpidon aiheuttamia ympäristöhaittoja. Toimenpiteillä on myös vaikutusta liikenteen kautta hiilidioksidipäästöjen määrään.

3.5.4 Liikenteen hallinnan vaikutukset

Liikenteen hallinnan toimenpiteet keskittyvät pääteiden vilkasliikenteisille osuiksille. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat liikenteen **palvelutasoon ja kustannuksiin** sekä **liikenneturvallisuuteen**:

- Liikenteen ohjauksella ja automaattivalvonnalla vähennetään tieliikenteen onnettomuuksia ja niiden kustannuksia. Nopeusrajoitus ratkaisee turvallisuuden perustason.
- Liikenteen ruuhkautuminen vähenee, matka-ajat lyhenevät ja matkustusmukavuus paranee.
- Matka- ja kuljetusaikojen ennustettavuus paranee.

Sosiaalisen kestävyteen liikenteen hallinnalla voidaan vaikuttaa jonkin verran joukkoliikenteen valoetuisuuksien, aikataulutiedottamisen ja yleisesti liikenneympäristön selkeyttämisen kautta. Näillä tekijöillä parannetaan joukkoliikenteen kilpailukykyä ja nopeutetaan matka-aikoja.

Liikenteen hallinnan toimenpiteillä ei ole suurta merkitystä **alueellisen kehityksen kannalta**. Pitkällä aikavälillä kytkentä voi syntyä siitä, että liikenteen hallinnan avulla tehostunut tien käyttö vähentää investointitarpeita ruuhkaisilla alueilla ja näin vapauttaa määrärahoja esimerkiksi alempiasteisten teiden hoitoon ja investointeihin.

Luontoon kohdistuvat vaikutukset tulevat esille sitä kautta, että liikenteen hallinnan avulla voidaan tehostaa nykyisen tien käyttöä. Tämän ansiosta voidaan siirtää joitakin investointeja ja niiden haitallisia vaikutuksia ympäristöön.

4 KESKEISIÄ ARVIOINTIMENETELMIÄ

4.1 Ajokustannusten laskentaohje ja yksikköarvot

Tieliikenteen ajokustannukset -julkaisua (Tiehallinto 2001c) malleineen ja yksikköarvioineen käytetään laajalti tienpidon vaikutusten arvioinnissa. Menetelmä on tarkoitettu ensisijaisesti uus- ja laajennusinvestointien kannattavuuslaskelman apuvälineeksi.

Ajokustannuksiin sisällytetään ajoneuvo-, aika- ja onnettomuuskustannukset sekä melun ja pakokaasujen haittojen kustannukset. Ajokustannus -julkaisussa esitetään kustannustekijöiden perusarvot ja laskentaperusteet:

- **Ajoneuvokustannusten** perusarvot (p/km) esitetään ajoneuvolajeittain. Laskentaperusteissa esitetään autolajien ominaisuudet, ajoneuvokustannusten osat ja liikenteen vaikutus ajokustannuksiin.
- **Aikakustannusten** perusarvot (mk/tunti) on määritetty ajoneuvotyyppin ja matkan tarkoituksen mukaan jaoteltuina. Matkan tarkoituksen mukaan matkat jaetaan työajan matkoihin, työ- tai asiointimatkoihin sekä vapaa- tai loma-ajan matkoihin. Ajoneuvotyyppinä ovat henkilöauto, pakettiauto, linja-auto ja kuorma-auto.
- **Onnettomuuksien** yksikkökustannukset on annettu sekä seurauksien (kuolema, vamman vakavuus) että onnettomuustyyppin mukaan jaoteltuina.
- **Ympäristökustannusten** yksikköarvot on annettu melun häiriönä kokeville asukkaille (mk/asukas) sekä eri ajoneuvotyyppien polttoaineen käytön aiheuttamille keskimääräisille ympäristökustannuksille (p/km) taajamissa ja muualla.

Ajokustannusjulkaisussa ei esitetä perusarvoja muille kustannuksille, mutta sen laskentamenetelmää koskevassa osassa on esitetty, miten eri kustannukset (mm. investointi- ja kunnossapitokustannukset) otetaan huomioon esimerkiksi tiehankkeen taloudellisuutta laskettaessa.

Ajokustannusten yksikköarvot perustuvat tuoreisiin, vuosina 1998-99 valmistuneisiin selvityksiin ja ne on vahvistettu käyttöön liikenne- ja viestintäministeriön kirjeellä 10.1.2001. Vahvistuskirjeessä todetaan, että erityisesti aikakustannusten yksikköarvoja olisi kehitettävä edelleen. Ajokustannusten laskentaohjeen puutteita on viimeksi käsitelty Kalliokosken ym. (2001) selvityksessä. Tämän mukaan useimpien yksikköarvojen perusteet ja erityisesti niihin sisältyvien verojen käsittely hankearvioinnissa tulisi selvittää tarkemmin.

Ajokustannusten laskentamenetelmää käytetään taustalla useissa vaikutusten arvioinnin menetelmissä, joista tässä raportissa ovat esillä IVAR ja HIPS.

4.2 TARVA

Toimenpiteiden turvallisuusvaikutusten arvioinnin apuvälineeksi on Tiehallinnossa käytössä TARVA-ohjelma (TARVA 2001). TARVAN avulla voidaan määrittää tien parantamistoimenpiteen vaikutus henkilövahinkoon johtavien onnettomuuksien ja kuolemien määrään. TARVAN ytimen muodostavat:

- tierekisteri, josta saadaan toimenpiteen kohteena olevan tienkohdan onnettomuushistoria sekä tienkohdan olosuhteiden keskimääräinen onnettomuusaste ja sen vaihtelu sekä
- eri toimenpidetyyppien keskimääräiset vaikutuskertoimet eri onnettomuustyypeille.

TARVAN vaikutuskertoimet on koottu eri maissa tehdyistä tutkimuksista. Suurin osa kertoimista pohjautuu edelleen vuonna 1994 tehtyyn kirjallisuus selvitykseen. Kertoimia on päivitetty sitä mukaa, kun uutta tutkimustietoa on julkaistu ja kun kertoimien oikeellisuudesta on esitetty epäilyksiä.

TARVA soveltuu parhaiten yksittäisten toimenpiteiden turvallisuusvaikutusten arviointiin. Suurehkojen uus- ja laajennusinvestointien turvallisuusvaikutusten arviointiin soveltuu paremmin IVAR-ohjelma.

4.3 IVAR

IVAR on tiehankkeiden kannattavuuslaskelman tekemiseksi kehitetty ohjelmisto. IVARin avulla voidaan laskea hankkeen ajokustannussäästöt, verrata niitä investointikustannukseen ja näin määrittää hankkeen hyötykustannussuhde. IVARin toiminta perustuu tieverkon kuvaamiseen linkeinä ja solmuina. Taustalla on tierekisteritieto. Vaikutusten laskenta perustuu edellä mainittujen ajokustannusmallien ja yksikköarvojen lisäksi mm. seuraaviin lähtökohtiin:

- liikenne-ennuste, joka on kunta- ja tieluokkakohtainen kasvukerroinennuste tai ohjelman käyttäjän erikseen määrittämä linkkikohtainen ennuste,
- tielinjan välityskyvyn laskentamallit (HCM) ja liittymien välityskyvyn laskentamallit (CAPCAL),
- turvallisuusmallit, jotka poikkeavat TARVAN turvallisuusmalleista sekä
- päästömallit.

IVAR-ohjelmiston uusi versio on otettu käyttöön marraskuussa 2001. Kehitystyön yhteydessä mm. yksikköarvot ja ajokustannusmallit on päivitetty. IVARissa on kuitenkin edelleen useita vaiheita, joiden kohdalla laskenta perustuu 10 - 20 vuotta vanhoihin malleihin. Kalliokoski ym. (2001) toteavat IVARin puutteiksi lisäksi mm. tien kunnan ja työmaiden vaikutusten puuttumisen, kevyen liikenteen ja eläinonnettomuusmallien puuttumisen sekä melukustannusten laskentamallin alhaisen luotettavuuden.

4.4 HIPS

Tiehallinto on käyttänyt vuodesta 1991 lähtien tienpidon verkkotason ohjaukseen HIPS-järjestelmää (Highway Investment Programming System). Järjestelmällä haetaan päällystetyn tieverkon tienpitoon käytettävien rahojen optimia pitkällä ja lyhyellä aikavälillä (strategia, joka pitää päällysteet hyväksyttävällä tasolla pitkällä aikavälillä ja strategia, jolla siirrytään nykyisestä kunnosta pitkän tähtäimen optimitasoon). Tieverkon optimikuntotilassa tienpitäjän ja tienkäyttäjän kustannusten summa minimoituu. Tienkäyttäjän kustannukset ovat riippuvaisia tien kunnosta.

HIPS-järjestelmässä ajokustannukset koostuvat aika-, ajoneuvo-, onnettomuus- ja ympäristökustannuksista. Tien kunto vaikuttaa kaikkiin kustannustekijöihin. Lisäksi huomioidaan kunnossapitotyömaiden aiheuttama keskimääräinen lisäajokustannus (ajoneuvo- ja aikakustannus). Laskennan tavoitteena on löytää tasapainotila toimenpidekustannusten ja saavutettavien ajokustannussäästöjen välillä.

HIPSin malleissa on havaittu monenlaisia kehittämistarpeita, joita on käsitelty yksityiskohtaisesti Kalliokosken ja Ruotoistenmäen selvityksessä (2000).

4.5 Asiakaspalautteen kerääminen

Tiehallinto seuraa jatkuvasti tienkäyttäjien mielipiteitä tienpidosta sekä tyytyväisyystutkimuksin että suoran asiakaspalauttejärjestelmän kautta. Tulokset kertovat osaltaan tienpidon vaikutuksista tienkäyttäjien. Asiakaspalautetta käytetään toimintalinjojen ja laatuvaatimusten asettamisessa.

Tienkäyttäjien tyytyväisyystutkimuksia tehdään kahdesti vuodessa, kesä- ja talvikaudesta erikseen. Esimerkiksi kesän 2001 tyytyväisyystutkimuksessa haastateltiin yhteensä 1 050 yksityisautoilijaa ja 200 ammattiautoilijaa. Ammattiautoilijoista puolet edusti raskasta liikennettä ja puolet linja-autoliikennettä. Samalla ajanjaksolla kirjattiin asiakaspalauttejärjestelmän kautta tulleita palautteita n. 2 800 kpl. (Tiehallinto 2001e.)

4.6 Tienpidon vaikuttavuuden seuranta

Tienpidon vaikuttavuuden seuranta on kehitetty Tiehallinnossa osana tulosohjauksen ja laajemmin johtamisen kehittämistä. Seurannan taustalla on Tiehallinnon laaja perustiedon tuotanto, johon kuuluvat mm. tie- ja kuntorekisterit, liikennelaskennat ja onnettomuuksien tilastointi. Vaikuttavuuden seurannassa on kyse eri perustietojen pohjalta lasketuista tunnusluvusta. Viimeisimmässä seurantaraportissa on tarkasteltu ja analysoitu seuraavien tunnuslukujen kehitystä (Tiehallinto 2001f):

- **Liikennejärjestelmän palvelutaso:** Jonoutuva tiepituus ja talvihoidon taso, päällystettyjen teiden ja siltojen kunto, kelirikkotiet.
- **Liikennejärjestelmän kustannukset:** Tieomaisuuden kirjanpitoarvo.
- **Luontoon ja ihmisiin kohdistuvat haitat:** Talvi- ja kesäsuolan käyttö ja toteutettu pohjavesisuojaus, melualueella asuvien ihmisten määrä ja meluntorjunnan lisäys.
- **Turvallisuus:** Onnettomuudet yleisillä teillä, Tiehallinnon toimien vaikuttavuus henkilövahinko-onnettomuuksiin.
- **Tasa-arvo:** Suojaamattomat tienkäyttäjät yleisten teiden onnettomuuksissa.
- **Asiakastyytyväisyys:** Asiakastyytyväisyys liikenteelliseen palvelutasoon (asiakaspalautteen osatulos, kohta 4.5).

Seurantaan kuuluu myös tienpidon taloudellisuuden ja tehokkuuden, organisaation osaamisen ja työkyvyn sekä valittujen taustamuuttujien analyysi.

5 ERI TAHOJEN NÄKEMYKSIÄ VAIKUTUSTIEDON PUUTTEISTA

5.1 Aikaisemmat selvitykset

Koko tienpitoa ja kaikkia vaikutusalueita kerrallaan tarkastelevia tutkimuksia on tehty viime vuosina vain muutamia. Seuraavassa esitetään kolmessa valitussa raportissa havaittuja vaikutustiedon kehittämistarpeita.

Sikow-Magny ja Niskanen (1995) tarkastelivat tiepoliittisen päätöksenteon tietotarpeita yhteiskuntataloudellisesta näkökulmasta. Tutkimuksen lähtökohtana oli kysymys: onko olemassa "uusia" vaikutuksia, jotka tulisi ottaa huomioon tienpidon toimintalinjoista päätettäessä? Tienpidon vaikutustiedon osalta työssä esitettiin mm. seuraavia jatkotutkimuksen kohteita:

- alueellisten arvostuserojen merkitys tienpidon kohdentamiseen ja vaikutuksiin,
- tienpidon vaikutukset liikenteen sujuvuuteen ja täsmällisyyteen, sekä liikenteen sujuvuuden ja täsmällisyyden merkitys yhteiskuntataloudellisesti sekä
- tieverkon optioarvon merkitys.

Tapio (1998) tarkasteli erityisesti ohjelma- ja politiikkatason vaikutusarvioinnin kehittämistarpeita. Selvityksessä käytiin läpi aiemmin laadittuja tienpidon ohjelmia ja toimintalinjoja sekä toisaalta käytettävissä olevia vaikutusten arviointimenetelmiä. Tienpidon vaikutustiedon osalta työssä esitettiin mm. seuraavia jatkotutkimuskohteita:

- tienpidon sosiaalinen ja alueellinen ulottuvuus sekä kevyen ja joukkoliikenteen olosuhteet,
- liikenteen hallinnan vaikutukset,
- arviointimenetelmien (esimerkiksi HIPS, IVAR) vertailukelpoisuus,
- arviointiprosessin kehittäminen sekä
- asiakaspalautteen käyttö vaikutusarvioinnin tukena.

Äijö ym. (1999) selvittivät vaikutusarvioinnin kehittämistarpeita niin radanpidossa, tienpidossa kuin vesiväylienkin pidossa. Työn tarkoituksena oli palvella ministeriön tasolla tapahtuvaa rahoituksen kohdentamista Tiehallinnon, Ratahallintokeskuksen ja Merenkululaitoksen välillä. Työssä kuvattiin myös eri toimenpiteiden vaikutusmekanismeja. Tienpidon vaikutustiedon osalta työssä esitettiin mm. seuraavia jatkotutkimuksen kohteita:

- päällysteiden pintakunnon vaikutus ajokustannuksiin,
- päällystettyjen teiden rakenteellisen kunnon kuvaaminen,
- kelirikkokohteiden poistamisen kustannusten ja taloudellisten vaikutusten selvittäminen sekä
- tiehankkeiden vaikutukset alueelliseen ja sosiaaliseen tasa-arvoon.

5.2 Tiehallinnon asiantuntijoille keväällä 2001 tehty kysely

Tiehallinnon asiantuntijoille kohdistetulla kyselyllä (Kokkarinen 2001) kartoitettiin alustavasti tienpidon vaikutustiedon nykytilaa ja puutteita. Kysely oli tarkoitettu tämän raportin esiselvitykseksi.

Kyselyn tulosten mukaan tienpidon vaikutuksia ei tunneta kovin hyvin. Tunnettavuudesta myös vallitsee asiantuntijoiden kesken erilaisia käsityksiä. Yksittäisiä tutkimuksia toimenpiteiden vaikutuksista on olemassa paljon, mutta kokonaiskuva vaikutusten merkittävydestä ei ole kovin selkeä.

Kyselyn perusteella **hoidon** vaikutukset ovat vähiten tunnettuja. Suurimmat lisätietotarpeet kohdistuvat talvihoidon ja sorateiden hoidon vaikutuksiin henkilöautoliikenteen olosuhteisiin (toimivuus, matkanopeus, luotettavuus), elinkeinoelämän kuljetuksiin sekä alueelliseen ja sosiaaliseen tasa-arvoon. Sen sijaan vaikutustietoa turvallisuusvaikutuksista on riittävästi saatavilla.

Ylläpito- ja korvausinvestointien vaikutuksia pidetään vähemmän merkittävänä kuin hoidon vaikutuksia. Lisätietoa tarvitaan kyselyn mukaan päällysteiden ylläpidon ja korvausinvestointien vaikutuksista henkilöautoliikenteen olosuhteisiin, elinkeinoelämän kuljetuksiin, kevyen liikenteen olosuhteisiin sekä erityisesti alueelliseen tasa-arvoon. Yksittäisinä vaikutustiedon puutteina mainitaan myös päällysteiden ylläpidon vaikutukset liikenne- ja tieympäristöön sekä liikenneturvallisuuteen.

Laajennus- ja uusinvestointien vaikutukset koetaan usean tuoteryhmän osalta merkittäviksi ja useasta merkittävästä vaikutusketjusta (esim. joukko liikenteen harjoittamiseen kohdistuvat ja erillisen liikenneturvallisuuden parantamisen vaikutukset) on myös tietoa olemassa. Suurimmat lisätietotarpeet todetaan kaupunkiseutujen liikennejärjestelmien kehittämisen vaikutuksissa yhdyskuntarakenteen kehitykseen, elinkeinoelämän kuljetuksiin, eri liikennemuotojen olosuhteisiin ja sosiaaliseen tasa-arvoon. Myös päätieverkon parantamisen vaikutuksista elinkeinoelämän kuljetuksiin, eri liikennemuotojen olosuhteisiin sekä tie- ja liikenneympäristöön tarvitaan lisätietoa. Yksittäisenä merkittävänä vaikutustiedon tarpeena nousee esille lossia korvaavan sillan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen.

Liikenteen hallinnan vaikutuksista todetaan, etteivät ne ole yksiselitteisiä vaan osatuotteet ovat toisistaan riippuvaisia. Merkittävimmät vaikutustiedon puutteet ovat liikenteen tiedotuksen ja liikennemuotojen välisen yhteistyön kytkennöissä. Liikenteen ohjauksen vaikutukset ovat tiedotuksen vaikutuksia merkittävämpiä. Lisätietoja kaivataan erityisesti liikenteen ohjauksen vaikutuksista henkilöautoliikenteen olosuhteisiin sekä elinkeinoelämän kuljetuksiin.

Vaikutusalueista erottautui erityisesti tienpidon vaikutukset alueelliseen ja sosiaaliseen tasa-arvoon. Vaikutuksista vanhusten, lasten ja liikuntaesteisten liikkumiseen, joukko- ja kevyen liikenteen olosuhteisiin, aluerakenteen kehitykseen ja alueiden saavutettavuuteen tarvitaan lisätietoa. Tasa-arvo tienpidossa on melko uusi asia, mikä lisää vaikutustiedon tarvetta.

5.3 Muita näkemyksiä vaikutustiedon puutteista

Tämän työn yhteydessä saatiin kommentteja useilta tienpidon suunnittelun eri vaiheissa mukana olevilta henkilöiltä niin keskushallinnosta, tiepiireistä kuin suunnittelutoimistoistakin. Kommenttien perusteella voidaan nostaa esille seuraavia vaikutustietoon ja sen tarpeisiin liittyviä näkemyksiä:

- Ohjelmatasoilla (sekä PTS että TTS) ongelmana on se, että erityisesti päällysteiden ylläpitoon ja parantamiseen käytetään huomattavan suuri rahasumma, jonka todellinen tarve ja sisältö ei ole avoimesti arvioitavissa. Nykyjärjestelmällä ei juurikaan tuoteta sopivaa aineistoa ylläpitotarpeen käsittelemiseksi syvällisemmin suppean ylläpitoasiantuntijajoukon ulkopuolella.
- Korvausinvestoinnit sisältävät lähes poikkeuksetta myös laajennusinvestointiosia, koska niiden yhteydessä on usein taloudellisista samalla parantaa myös tien liikenteellistä palvelutasoa esimerkiksi leventämällä tietä tai parantamalla sen geometriaa. Näin ollen niiden vaikutuksiakin pitäisi pystyä arvioimaan sekä laajennusinvestointien tapaan (palvelutason paraneminen) että varsinaisina korvausinvestointeina (tien rakenteellisen kunnon ylläpidon optimointi).
- TTS-tasolla olisi perusteltua päästä lähemmäs määrällisiä arvioita, vaikka vaikutuksia peilataankin suhteessa annettuihin tavoitteisiin. TTS-prosessi toistuu vuosittain hyvin samantapaisena, ja siksi selväpiirteinen yleisohjeistus ja tavoitteiden toteutumisen arviointiin käytettävien mitta-reiden vakioiminen olisi perusteltua.
- Yleisesti tienpidon perusteluissa tarvitaan laajempaa ja havainnollisempaa tietoa yhteiskunnallisista vaikutuksista ja niiden merkityksestä (vertailuasetelma muihin yhteiskunnan sektoreihin). Yksittäisenä esimerkkinä ovat kelirikon todelliset kustannusvaikutukset teollisuudelle. Yleinen ongelma on, että mikrotason vaikutustiedon (esim. ajokustannukset) ja yhteiskunnallisten vaikutusten rajapintaa ei tunneta kovinkaan hyvin. Tämän seurauksena tienpidon yhteiskunnallisia vaikutuksia käsittelevät kuvaukset jäävät usein epämääräisiksi ja ilman selityksiä syy-seuraussuhteista.
- Ajokustannus- ja turvallisuusmalleilla on hyvin suuri merkitys tienpitoa koskevassa päätöksenteossa. Mallien takana olevat tiedot esimerkiksi tien kunnon ja ajokustannusten välisistä yhteyksistä tai eri toimenpiteiden turvallisuusvaikutuksista ovat peräisin ulkomailla tehdyistä ja osin hyvin vanhoistakin tutkimuksista.
- Tienpidon vaikutuksista kevyen liikenteen turvallisuuteen ja palvelutason yleisesti liian vähän tietoa. Kevyen liikenteen hyödyt jäävät esimerkiksi usein pois suurten hankkeiden kannattavuuslaskelmista. Vaikutustiedon kehittämistarpeita ovat mm. talvihoidon tason vaikutus tapaturmiin, tapaturmien sisällyttäminen onnettomuuskustannuksiin ja ylipäätään tapaturmien määrän seuranta ja tilastointi. Aiheeseen liittyvää tutkimusta tulisi tehdä yhdessä kuntasektorin kanssa.

6 PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET

6.1 Päätelmiä vaikutustiedon puutteista

Tässä raportissa on keskitytty tienpidon tuotteiden vaikutuksiin erityisesti mikrotasolla. Tarkastelun perusteella havaitaan, että tienpidon vaikutuksista on olemassa huomattava määrä tutkimustietoa. Tiehallinnossa on vakiintuneita vaikutusten arvioinnin menetelmiä, joista keskeisimmät ovat ajokustannusten laskentaohje, TARVA, IVAR ja HIPS. Näiden avulla pystytään hallitsemaan päälysteiden ylläpidon sekä uus- ja laajennusinvestointien tunnettuja vaikutuksia. Myös muiden tienpidon tuotteiden eli hoidon, korvausinvestointien ja liikenteen hallinnan vaikutuksista on paljon tietoa.

Kuitenkin monet tienpidon vaikutustietoa käyttävät tahot katsovat, että tienpidon vaikutuksia ei tunneta kovin hyvin. Erityisiä tietopuutteita todetaan hoidon vaikutuksissa, alueellisissa ja sosiaalisissa vaikutuksissa ja ohjelmataason vaikutuksissa. Vaikutustiedon puutteita tai niiden puuttumisen tunnetta selittävät ainakin seuraavat syyt:

- Tienpidon tuotteiden vaikutukset tunnetaan heikosti sellaisilla aihealueilla tai sellaisista näkökulmista, joiden merkitys tienpidon suunnittelussa on noussut laajemman kiinnostuksen kohteeksi vasta viime vuosina. Esimerkkejä ovat alueellisesti tasapainoinen kehitys, sosiaaliseen kestävyys, joukko- ja kevyt liikenne sekä matkaketjut.
- Uudenlaisten toimintatapojen, kuten liikenteen hallinta ja täsmähoito, vaikutusten tutkimusperinne on nuorta. Tästä syystä vaikutustietoakin on vielä vähän tai ei lainkaan.
- Useimmat vaikutustietoa tuottavista tutkimuksista ja selvityksistä on perinteisesti rajattu käsittelemään yhtä yksittäistä tuotetta, vaikutusalueita tai menetelmää. Kokonaiskuva tienpidon vaikutuksista ja vaikutustiedon tasosta on jäänyt hämäräksi.
- On olemassa vaihtelevia tulkintoja tienpitoon ja vaikutuksiin liittyvistä käsitteistä, joita joko ei ole määritelty tai määritelmistä ei ole valittu vakiinutettavaa käsitteistöä.
- Vaikutustiedon puutteellisuus tulee helpoimmin vastaan strategisen tason tai ohjelmataason suunnittelussa. Tienpitoa joudutaan tällöin peilamaan tavoitteisiin, joiden varsinainen sisällöllinen merkitys tienpidossa on osin puutteellisesti määritelty. Vaikutustiedossa on myös aukkoja sen suhteen, miten yksittäiset mikrotason vaikutukset muodostavat kokonaisuuksia ja heijastuvat eteenpäin yhteiskunnan eri osien hyvinvointiin.
- Tiedon määrän jatkuva kasvu on kasvattanut ymmärrystä tienpidon vaikutusmekanismien monimutkaisuudesta ja -ulotteisuudesta. Paradoksaalisesti voidaan siis todeta, että lisätieto on lisännyt tietoa siitä, miten vähän lopulta tiedetäänkään.

Edellä todetun perusteella tienpidon vaikutustiedossa voidaan havaita kolmenlaisia kehittämisen kohteita: 1) vaikutustiedon puutteiden korjaaminen, 2) vaikutusten arviointimenetelmien kehittäminen sekä 3) vaikutustiedon ja arviointimenetelmien hallinnan kehittäminen.

6.2 Suositukset jatkotutkimusten ja -selvitysten kohteista

6.2.1 Vaikutustiedon puutteiden korjaaminen

Vaikutustietoa olisi perusteltua hankkia lisää ainakin seuraavista asioista:

1. **Täsmähoidon hyödyt ja haitat:** Kuinka toimenpiteiden keskimääräisestä laatutasosta poikkeava kohdentaminen muuttaa hoidon kustannuksia ja kuinka paljon se vaikuttaa tienkäyttäjiin ja muuhun yhteiskuntaan?
2. **Hoidon ja ylläpidon vaikutus korvausinvestointien tarpeeseen:** Voidaanko hoidon ja ylläpidon tehostamisella saavuttaa merkittäviä säästöjä korvausinvestoinneissa? Voidaanko korvausinvestointeja nopeuttamalla saavuttaa merkittäviä säästöjä hoidon ja ylläpidon kustannuksissa?
3. **Liikenteen hallinnan vaikutus laajennusinvestointien tarpeeseen:** Voidaanko liikenteen hallinnan toimenpiteillä saavuttaa merkittäviä säästöjä sitä kautta, että laajennusinvestointien tarve siirtyy?
4. **Häiriötilanteiden vaikutukset pääteillä:** Kuinka suurina ovat pääteiden häiriötilanteiden haitat ja kuinka paljon liikenteen hallinnan toimenpiteillä voidaan pienentää pääteiden häiriöiden haittoja? Millaisia ovat tie- ja keltiedotuksen vaikutusmekanismit ja kuinka paljon ne vaikuttavat mm. tienkäyttäjien matkapäätöksiin ja reitinvalintaan?
5. **Häiriötilanteiden vaikutukset alempiasteisilla teillä:** Millaisia ja kuinka merkittäviä ovat korvausinvestointien (tai niiden lykkäämisen) yhteiskunnalliset vaikutukset?
6. **Tienpidon laadulliset vaikutukset:** Mikä on esimerkiksi ajomukavuuden, matka-ajan ennustettavuuden ja muiden laatutekijöiden merkitys eri tienkäyttäjäryhmien palvelutasoon? Miten näitä vaikutuksia tulisi arvioida ja mahdollisesti arvottaa?
7. **Tienpidon vaikutukset kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen käyttäjien kokemaan palvelutasoon:** Miten näitä vaikutuksia tulisi arvioida ja mahdollisesti arvottaa? Tarkasteluun liittyy olennaisesti kevyen liikenteen palvelutason tekijöiden määrittäminen sekä tietojärjestelmien kehittäminen kevyen liikenteen verkostosta ja ominaisuuksista.
8. **Tienpidon vaikutukset matka- ja kuljetusketjujen kokonaistoinnivuuteen:** Millaisista osista erilaisten matka- ja kuljetusketjujen palvelutaso ja kustannukset muodostuvat? Missä ovat matka- ja kuljetusketjujen sellaiset kriittiset pisteet, joihin kohdennetut tienpidon toimenpiteet tuottavat suurimman hyödyn suhteessa koko ketjun toimivuuteen?
9. **Tienpidon aluerakenteelliset vaikutukset:** Millaisista tienpidon toimenpiteistä syntyy merkittäviä alue- ja yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia? Missä määrin ja kuinka hyvin nämä vaikutukset tulevat otetuksi huomioon ajokustannuksissa ja muissa nykyisissä menetelmissä? Miten ne tulisi ottaa huomioon?
10. **Tienpidon toimenpiteiden kustannusten muodostuminen:** Miten tienpidon eri toimenpiteiden kustannukset kertyvät eri osilta tieverkkoa? Mitkä tekijät vaikuttavat kustannusten syntymiseen?
11. **Mikrotason vaikutusten siirtyminen makrotasolle:** Miten tienpidon tuotteiden erilaisten toimenpiteiden tai toimenpidejoukkojen mikrotasolla arvioitavissa olevat vaikutukset kumuloituvat makrotason vaikutuksiksi ja muuttavat esimerkiksi eri alueiden, toimialojen ja väestöryhmien hyvinvointia?

6.2.2 Vaikutusten arviointimenetelmien kehittäminen

Arviointimenetelmien kehittämiseksi tulisi ensin varmistaa, että yleisimmin käytetyt nykyiset menetelmät - ajokustannukset, yksikköarvot, IVAR, TARVA ja HIPS – ovat mallien ja muiden lähtökohtien osalta ajan tasalla. Menetelmiä on myös kehitettävä avoimemmiksi ja keskenään vertailukelpoisiksi. Verrojen käsittely eri menetelmissä on yksi erityinen selvityksen kohde.

Muutamien vuosien kuluessa ajokustannusten laskentamenetelmää olisi mahdollisesti perusteltua myös kehittää siten, että vaikutukset autoliikenteen laadullisiin tekijöihin sekä kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen käyttäjien palvelutasoon saataisiin osaksi toimenpiteiden kannattavuuden arviointia. Kehitystyön tulee pohjautua tutkimustuloksiin ja sen tarve on arvioitava kohdassa 6.2.1 ehdotettujen töiden pohjalta.

Uusien menetelmien kehitystä olisi perusteltua kohdentaa talvihoidon optimointiin. Talvihoitoon käytetään vuosittain lähes yhtä paljon rahaa kuin päälysteiden ylläpitoon. Vaikutukset esimerkiksi ajokustannuksiin ovat selkeästi olemassa, ja HIPSiä periaatteiltaan vastaavalle talvihoidon optimointimallille voidaan jo nyt arvioida olevan riittävästi tutkimustietoa. Lisätiedon tarpeet hahmottuvat kuitenkin selkeästi vasta kehitystyön aikana.

6.2.3 Vaikutustiedon ja arviointimenetelmien hallinnan kehittäminen

Vaikutustiedon ja arviointimenetelmien hallinnan kehittämiseksi olisi perusteltua laatia seuraavat oppaat:

1. Uus- ja laajennusinvestointien hankearvioinnin käsikirja, jossa käsitellään mm. liikenne-ennusteita, vertailuvaihtoehtojen määrittämistä, ajokustannusten, IVARin, TARVAN ja mahdollisten muiden menetelmien käyttöä ja vertailua liikennepoliittisiin tavoitteisiin.
2. Hoidon, ylläpidon ja korvausinvestointien vaikutustiedon hallinnan käsikirja, johon on koottu ajantasaisin tieto eri toimenpiteiden vaikutuksista sekä vaihtoehdot ja ohjeet erilaisten arvioinnin menetelmien soveltamiseen eri päätöksentekotilanteissa (ks. liite 2).

Molemmat oppaat tulisi laatia sähköisesti tietoverkoissa jaettavaan formaattiin, jotta tietojen jatkuva päivittäminen olisi helppoa.

Pitkällä aikavälillä tienpidon vaikutuksiin liittyvien seurantajärjestelmien kehittäminen on olennaisen tärkeää. Siksi on varmistettava, että Tiehallinnossa käytössä ja kehitteillä olevien seurantajärjestelmien suunnittelussa otetaan huomioon tienpidon vaikutustiedon tarpeet.

Lisäksi on selkeytettävä ja vakiinnutettava tienpidon vaikutuksiin ja niiden kohteisiin sekä liikennepoliittisiin tavoitteistoihin liittyviä määritelmiä ja käsitteistöä.

7 LÄHTEET

- Anila M. ja Kallberg V-P. (1994). Talvikelin vaikutus henkilöauton polttonesteenkulutukseen. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 27/1994. Tielaitos, Helsinki.
- APAS (1996). Methodologies for transport impact assessment. Transport research APAS, Strategic transport VII – 21. European Commission, DG Transport, Brussels, Belgium.
- Estlander K. ja Pekkarinen S. (1998). Liikennejärjestelmää muokkaavien toimenpiteiden välillisten vaikutusten selvittäminen – Väliraportti, ensimmäinen tutkimusvaihe. LYYLI-raporttisarja 2, VTT Yhdyskuntatekniikka tutkimusraportti 433/1998. Helsinki, Espoo.
- Helsingin Sanomat (2001). Tienkäyttäjille maksettavat korvaukset Tiehallinnon syyniin. Helsingin sanomat 28.11.2001.
- Kalliokoski A. ja Ruotoistenmäki A. (2000). Tien kunnan ja ajokustannusten välinen yhteys. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 19/2000. Tielaitos, Helsinki.
- Kalliokoski A., Ristikartano J. ja Ruotoistenmäki A. (2001). Ajokustannusten laskentaperusteet Tiehallinnon järjestelmissä. Luonnos 29.10.2001. Tiehallinto, Helsinki.
- Karhumäki T. (1999). Liikenteen hallinta tienpidon tuotteena. Tiehallinnon selvityksiä 3/2001. Tiehallinto, Helsinki.
- Karttunen J. (1995). Soratien tasaisuuden ja pinnan kiinteyden vaikutukset ajokustannuksiin. Tielaitoksen selvityksiä 84/1995. Tielaitos, Helsinki.
- Kokkarinen V. (2001). Vaikutusten esiselvitys. Tienpidon tuotteiden vaikutustiedon kattavuus ja puutteet. Luonnos 28.9.2001. Tiehallinto, Helsinki.
- Lounais-Suomen saariston liikennejärjestelmäsuunnitelma (2001). Ohjausryhmän ehdotus 29.5.2001. Varsinais-Suomen liitto, Turku.
- Malmivuo O., Kärki O. ja Mäkinen T. (2000). Teiden kunnossapidon yhteys liikenneturvallisuuteen. Tielaitoksen selvityksiä 57/2000. Tielaitos, Helsinki.
- Meriläinen A., Saarlo A. ja Rinta-Piirto J. (1996). Alempiasteisen tieverkon strategiat. Tienpidon kohdentamisen vaikutukset kylien kehitykseen. Tielaitoksen selvityksiä 80/1996. Tielaitos, Helsinki.
- Metsäteho (2001). Kelirikko maksaa metsätaloudelle satoja miljoonia vuodessa. Lehdistö tiedote 11.5.2001.
- Mäkelä K. ja Lampinen A. (1985). Monetär värdering av åkkomfort. Statens tekniska forskningscentral i Finland, meddelande nr 476. Espoo
- Nygård M. ja Rämä P. (1999). Liikennesää-tiedotuksen toteutuminen ja arviointi talvikaudella 1997-1998. Tielaitoksen selvityksiä 8/1999. Tielaitos, Helsinki.
- PAV-ECO (1999). Economic Evaluation of Pavement Maintenance. Final Report for Publication. European Commission, RO-97 SC 1085/1189. Brussels, Belgium.
- Perälä T. (2000). Kevyen liikenteen väylien kunnossapitotaso. Talvikauden osaraportti. Tielaitoksen selvityksiä 49/2000. Tielaitos, Helsinki.
- Rusila K., Britschgi V. ja Pekkarinen S. (2000). Kestävä kehitys ja hyvinvointivaikutukset liikennejärjestelmäsuunnittelussa (LYYLI). Väylät & Liikenne 2000, esitelmät. Sivut 232 - 237. Suomen tieyhdistys, Helsinki.

Rönholm M., Huura J. ja Häkkä-Rönholm E. (1994). Teiden talvisuolauksen vaikutus korroosiokustannuksiin. Tielaitoksen selvityksiä 51/1994. Tielaitos, Helsinki.

SAMI (2000). Strategic Assessment Methodology for the Interaction of CTP-Instruments. Final Report. European Commission, DG-TREN, Brussels, Belgium.

Sikow-Magny C. ja Niskanen E. (1995). Liikennejärjestelmän kehittämisen yhteiskuntataloudellinen perusta. Tielaitoksen selvityksiä 80/1995. Tielaitos, Helsinki.

Tapio J. (1998). Tienpidon vaikutusarvioinnin nykytila ja kehittämistarpeet ohjelma- ja politiikkatasoilla. Tielaitoksen selvityksiä 7/1998. Tielaitos, Helsinki.

TARVA (2001). TARVA – Turvallisuusvaikutusten Arviointi Vaikutuskertomilla. <http://www.tarva.net>

Terhelä M. (2000). Tunnin pilotti – Yhteenvetoraportti talvihoidon toimenpiteiden lyhentämisen vaikutuksista tien kunnossapitoon, palvelutasoon ja turvallisuuteen. Tielaitoksen selvityksiä 52/2000. Tielaitos, Helsinki.

Tiehallinto (2001a). Tiehallinnon tuotemäärittely 2001. Moniste. Tiehallinto, Helsinki.

Tiehallinto (2001b). Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat – taustaraportti. Tiehallinto, Helsinki.

Tiehallinto (2001c). Tieliikenteen ajokustannukset 2000. Tiehallinto, Helsinki.

Tiehallinto (2001d). Teiden talvihoito. Talvihoidon toimintalinjat 2001-. Tiehallinto, Helsinki.

Tiehallinto (2001e). Autoilijat tyytyväisiä päätteiden hoidon tasoon. Alempi tieverkko aiheuttaa tyytymättömyyttä. Tiedote 27.11.2001. <http://www.tiehallinto.fi>

Tiehallinto (2001f). Tiehallinnon tunnusluvut 2001. Tiehallinto, esikunta, Helsinki.

Tielaitos (1995). Tieliikenteen kuljetusolosuhteiden parantaminen Oulun tiepiirin alueella – Tienpito ja raskaan liikenteen tarpeet. Tekninen raportti. Oulun tiepiiri, Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto.

Tielaitos (1996). Strategisen vaikutusarvioinnin kehittäminen. Tielaitoksen selvityksiä 30/1996. Tielaitos, Helsinki.

Tielaitos (1999a). Tiehankkeiden ja tienpidon toimien ympäristövaikutusten selvittäminen. Tielaitos, Helsinki.

Tielaitos (1999b). Liikenneympäristön hoito. Toimintalinjat ja laatuvaatimukset. Kunnossapidon ohjaus. Tielaitos, Helsinki.

Tielaitos (1999c). Teiden talvihoidon yhteiskunnalliset vaikutukset. Yhteenveto tehdyistä selvityksistä. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 9/1999. Tielaitos, Helsinki.

Tielaitos (2000a). Hämeen tiepiirin sorateiden toimenpideselvitys 2000. Tiehallinto, Hämeen tiepiiri, Tampere.

Tielaitos (2000b). Sorateiden toimintalinjat. Tielaitos, Helsinki.

Tielaitos (2000c). Mitä maksaa? Tienpidon kustannuksia 2000. Tielaitos, Helsinki.

Vuoriainen T., Helenius M., Heikkilä J. ja Olkkonen S. (2000). Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kaatumistapaturmat, Espoo, Helsinki, Jyväskylä ja Oulu. Tielaitoksen selvityksiä 48/2000. Tielaitos, Helsinki.

Vägverket (2000). Drift och underhåll – Effektkatalog. Publikation 2000:115. Vägverket. Stockholm, Sverige.

Äijö J., Äijö H. ja Metsäranta H. (1999). Liikenneinfrastruktuurin rahoituksen tehokas käyttö. Liikenneministeriön julkaisu 18/99. Liikenneministeriö, Helsinki.

8 LIITTEET

Liite 1: Erilaisia vaikutusten ryhmittelyjä

Liite 2: Vaikutustiedon hallinta Ruotsin tiehallinnossa

LIITE 1: ERILAISIA VAIKUTUSTEN RYHMITTELYJÄ

Tienpidon vaikutukset ovat moninaiset eikä vakiintunutta vaikutusten ryhmittelyä ole olemassa. Voidaan kuitenkin havaita, että useimmissa eri yhteyksissä esitetyissä vaikutusten ryhmittelyissä erotellaan:

- vaikutuksen kohde (liikenteelliset vaikutukset, ympäristövaikutukset, taloudelliset vaikutukset, jne) ja
- vaikutuksen luonne (suora/välitön vaikutus, epäsuora/väliellinen vaikutus).

Esimerkiksi EU:n rahoittaman APAS-tutkimuksen mukaan liikennehankkeilla on suoria liikenteellisiä vaikutuksia, yhteiskuntataloudellisia vaikutuksia ja ympäristövaikutuksia (APAS 1996, Tielaitos 1996):

- **Suorat liikenteelliset vaikutukset** ovat muutoksia liikennemäärissä, -nopeuksissa, -suoritteissa, kulkumuotojakautumissa, jne.
- **Yhteiskuntataloudelliset vaikutukset** koostuvat mm. maankäyttöön, elinkeinoihin, työllisyyteen ja tulonjakoon liittyvistä vaikutuksista.
- **Ympäristövaikutukset** voidaan jakaa kahteen luokkaan: 1) liikenneinfrastruktuurin rakentamisen ja ylläpidon sekä 2) sen käytön vaikutukset.

Edelleen vaikutuksiin liittyy **alueellinen ulottuvuus** (paikallinen, seudullinen, valtakunnallinen, Euroopan laajuinen, globaali) ja **ajallinen ulottuvuus** (lyhyen, keskipitkän, pitkän aikavälin muutos tai peruuttamaton muutos). Lisäksi vaikutukset voidaan jakaa esimerkiksi toimialoittaisen tai väestöryhmittäisen **kohdentumisen** mukaan.

EU:n rahoittamassa SAMI-tutkimuksessa (2000) on sittemmin päätelty, että liikennehankkeiden vaikutukset ovat joko taloudelliseen tehokkuuteen tai ympäristöön ja terveyteen liittyviä. Vaikutukset voivat edelleen olla suoria tai epäsuoria (taulukko L1).

Taulukko L1. Liikennehankkeiden vaikutusten luokittelu SAMI-tutkimuksen mukaan (SAMI 2000).

	Taloudellinen tehokkuus	Ympäristö ja terveys
Suora vaikutus	Matka-aika Matkakustannus	Pakokaasupäästöt Melu ja värinä Onnettomuudet Kiinteä jäte Rakennettu ympäristö Energia- ja mineraalivarat Maa-ala Vesivarat
Epäsuora vaikutus	Taloudellinen kasvu Työllisyys Aluekehitys	Ilman laatu Elämänlaatu Luonnon monimuotoisuus Ilmaston lämpeneminen

Estlanderin ja Pekkarisen (1998) mukaan liikennejärjestelmää muokkaavien toimenpiteiden vaikutukset voidaan tulkita kahdella tavalla tarkastelukohteen mukaan:

- **Suorat eli välittömät vaikutukset** ovat toimenpiteen seurauksena syntyviä muutoksia liikennejärjestelmässä ja sen ympäristössä. Näitä ovat esimerkiksi liikenteen päästömäärien muutos tai liikenneväylän rakentamisen aiheuttama maisemallinen muutos.
- **Välilliset vaikutukset** ovat seurausta suorista vaikutuksista ja kohdistuvat ihmiseen, luontoon tai yhdyskuntaan. Välilliset vaikutukset voivat 1) suorien vaikutusten seurauksena syntyviä epäsuoria vaikutuksia, 2) eri toimenpiteiden yhteis- tai vuorovaikutuksena syntyviä vaikutuksia tai 3) kertautuvia eli kumulatiivisia vaikutuksia.

Jatkotutkimuksissa samat tekijät ovat kuitenkin todenneet, että välillisten vaikutusten sijaan olisi soveltuvampaa puhua **vaikutusketjuista** ottamatta kantaa välillisyyteen. Vaikutusketjuja he käsittelevät yhtenä suurena kokonaisuutena, jolla on tiettyjä ominaisuuksia. Tarkastelussa ei oteta kantaa siihen, mikä vaikutus on syy ja mikä seuraus. Toisin sanoen esimerkiksi sosiaalinen vaikutus voi olla joko suora vaikutus tai seurausta luontoon kohdistuvista vaikutuksista. (Rusila ym. 2000.)

LIITE 2: VAIKUTUSTIEDON HALLINTA RUOTSIN TIEHALLINNOSSA

Ruotsin tiehallinnon julkaisusarja *Effektsamband 2000* kuvaa tieliikennejärjestelmässä tehtävien toimenpiteiden vaikutuksia. Se selvittää toimenpiteiden, tilan ja vaikutusten välisiä riippuvuussuhteita. Tarkoituksena on ollut laatia ajan tasalla pidettävä dokumentointi tiehallinnon toimenpiteiden vaikutuksista liikennepoliittikan tavoitealueittain jäsenneiltyä:

- liikennejärjestelmän hyvä saavutettavuus,
- korkea liikkumisen laatu,
- turvallinen liikkuminen,
- hyvä ympäristö ja
- positiivinen aluekehitys.

Esimerkkejä dokumentin käytöstä ovat tavoitteenasettelu, liikenneanalyysit, toimenpidesuunnittelu sekä toimenpiteiden seuranta. Julkaisusarjassa on omat osansa:

- liikennepoliittisille tavoitteille ja niiden mittaamiselle,
- hoidon ja ylläpidon toimenpiteille,
- uus- ja laajennusinvestoinneille sekä
- tiehallinnon viranomaistehtäville.

Julkaisusarjan kokonaissivumäärä on yli tuhat. Käytön helpottamiseksi julkaisusarja on Ruotsin tiehallinnon käytössä intranetin kautta. Ulkopuolisille julkaisusarjaa jaetaan CD-levylle tallennettuna. Lisäksi järjestelmään liittyy etsintätyökalu, joka helpottaa tietojen käyttöä mahdollistamalla mm. erilaisten toimenpideyhdistelmien vertailun suhteessa liikennepoliittisiin tavoitteisiin.

The screenshot shows a software interface for the 'Effektsamband 2000' database. The main window displays a grid with columns for 'Veikot' (Measures), 'Aluealue' (Area), 'Alue' (Area), 'Päivä' (Date), and several columns representing different goals (e.g., 'Saavutettavuus', 'Liikemäärä', 'Ympäristö', 'Turvallisuus'). The rows list various road measures such as 'Päivätyöt', 'Käytävien laajennus', 'Käytävien kaventaminen', etc., with numerical values indicating their impact on each goal. The interface includes a search bar at the top right and a sidebar with navigation buttons like 'Lisä', 'Tallenna', 'Uusi', etc.

Kuva L2. *Effektsamband 2000* –tietojärjestelmän käyttöliittymä, jossa vaihtoehdot toimenpiteet ovat riveillä ja liikennepoliittikan tavoitealueet osatavoitteineen sarakkeissa.

