

Riku Nevala, Jarkko Niittymäki, Janne Rautio, Merja Penttinen, Pirkko Rämä

Liikenteen palvelutason määritelmiä, tekijöitä ja mittareita

Esiselvitys

Tiehallinnon selvityksiä 42/2003



Riku Nevala, Jarkko Niittymäki, Janne Rautio, Merja Penttinen, Pirkko Rämä

Liikenteen palvelutason määritelmiä, tekijöitä ja mittareita

Esiselvitys

Tiehallinnon selvityksiä 42/2003

Kannen kuva: Timo Kärkinen, LT-Konsultit Oy

ISSN 1457-9871

ISBN 951-803-116-9

TIEH 3200829

Verkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)

ISSN 1459-1553

ISBN 951-803-117-7

TIEH 3200829-v

Multiprint Oy

Vaasa 2003

Julkaisua myy/saatavana:

Tiehallinto, julkaisumyynti

Telefaksi 0204 22 2652

E-mail: julkaisumyynti@tiehallinto.fi

TIEHALLINTO

Tekniset palvelut

Opastinsilta 12 A

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelinvaihde 0204 22 150

TIIVISTELMÄ

Liikenteen palvelutasolla tarkoitetaan yleensä ajo- tai liikkumisoloja kuvaavaa mittaa tien käyttäjän kannalta tarkasteltuna. Palvelutaso ei kuitenkaan ole yksiselitteinen käsite, ja sitä voidaan tarkastella useista eri näkökulmista, eri liikenneympäristöissä ja eri tienkäyttäjäryhmien sekä kulkumuotojen kannalta. Palvelutasokäsitettä voidaan lähestyä usealta eri näkökannalta, kuten yhteiskunnan, tienpitäjän ja käyttäjän näkökulmista. Tarkasteluissa tulisi voida ottaa huomioon erikseen autoliikenne, joukkoliikenne ja kevyt liikenne, sekä mahdollisesti vielä tarkemmin esimerkiksi raskas liikenne ja henkilöautot, junat ja linja-autot sekä kävelijät ja pyöräilijät. Palvelutaso on erilainen tien eri osuuksilla ja erilaisissa liittymissä, ja vaihtelee myös sen mukaan, sijaitsevatko tarkasteltavat kohteet taajamissa vai haja-asutusalueilla. Tämän lisäksi eri tienkäyttäjä- ja matkustajaryhmät kokevat palvelutason ja siihen vaikuttavat tekijät eri tavoin: palvelutasotekijöitä tulisi arvioida eri ikäisten, kaupunkilaisten ja maaseudulla asuvien näkökulmista. Koettuun palvelutasaan liittyy myös vuoden- ja vuorokaudenaika.

Yhteiskunnallinen palvelutaso perustuu liikennepoliittisten tavoitteiden asettamiseen. Palvelutasomääritelmän luonne on usein laadullinen ja se perustuu tavoitetilän sanalliseen kuvaukseen. Tekninen palvelutaso kuvaa suoraan viivaisesti määritettynä tiellä vallitsevia liikenteellisiä oloja tiettyjen muuttujien kautta. Koettu palvelutaso eli laatutaso on tielläliikkujan omiin kokemuksiin perustuva subjektiivinen käsitys siitä, kuinka hyvin väyläpalvelut toimivat. Palvelun laadun kokemisen tutkimisessa keskeisiä menetelmiä ovat erilaiset kyselyt ja haastattelut. Lähtökohtana on yksilön kokemus, jota mitataan mahdollisimman luotettavasti.

Palvelutason sisältöä kuvataan palvelutasomääritelmällä. Palvelutason määrittämisen menetelmä on järjestelmällinen tapa kuvata tarjotun palvelun laatua erilaisten tekijöiden avulla. Palvelu/laatutason mittari on palvelun tasoa kuvaavien tekijöiden, kuten sujuvuus, tavoitettavuus jne., mittaamis- ja laskentatapa. Mitattavien suureiden, näiden tavoitetasojen ja luokitusten yhdistelmänä syntyvät laadulliset tai määrälliset arviot palvelutason osatekijöiden tilasta ja edelleen tarjotusta palvelutasosta. Tarkastelunäkökulma määrää käytettävän mittarin laadun: yksiselitteistä ja kaikenkattavaa "palvelutasoluokua" ei siis ole olemassa, vaan mittareita on käytettävissä runsaasti eri näkökulmia ja käyttäjäryhmien intressejä varten.

Palvelutasokäsitettä käytetään nykyisin eri tarkoituksiin lukuisissa eri yhteyksissä. Kokonaisvaltaista eri näkökulmat, tienkäyttäjäryhmät, kulkumuodot, tie- ja liikenneympäristöt kattavaa palvelutasomäärittystä ei voida tuottaa, mutta käsitteen käyttöä tulisi voida selkiyttää: liikenne- ja tietekniikan alalle tulisi luoda yhtenäiset palvelutasoa kuvaavat määrittelyt ja niihin liittyvä terminologia. Menetelmäkehityksen tulisi kohdistua eri näkökantojen sisäisten palvelutasomääritelmien selkeyden parantamiseen ja käytön yksinkertaistamiseen.

SAMMANFATTNING

Med mått på framkomlighet (härefter LOS, Level of Service) avses vanligtvis trafikförhållanden sett ur trafikantens synvinkel. LOS är emellertid inte något entydigt begrepp utan det kan granskas från flera olika synvinklar som tex. Olika trafikmiljöer, olika trafikantgrupper samt olika färdssätt. Olika aspekter såsom samhället, väghållaren och trafikanten, kan även tillämpas. Det är önskvärt att man i analyser kan fokusera skilt biltrafik, kollektivtrafik och lätt trafik samt om möjligt ännu mera nyanserat genom att skilja på tunga fordon och personbilar, tåg och bussar samt fotgängare och cyklister. LOS varierar med typ av vägavsnitt och korsningar samt beroende på huruvida den aktuella vägsträckningen eller korsningen finns inom tätbebyggelse eller glesbygd. I tillägg upplever olika trafikantgrupper de inverkanse faktorerna på olika sätt: Faktorerna bakom LOS-begreppet borde granskas med hänsyn till ålder och boendemiljö (stad/landsort). Den upplevda framkomligheten är även beroende av årstiden.

LOS sett ur ett samhällsperspektiv baserar sig på trafikpolitiska målsättningar. Dess karaktär är i detta sammanhang kvalitativ och beskrivningen sker ofta i verbal form. Tekniskt hanteras LOS som en funktion av givna variabler. Den upplevda framkomligheten, är trafikantens subjektiva erfarenhet och uppfattning av hur väl vägservicen fungerar. Den upplevda framkomligheten studeras ofta genom att använda enkäter och genomföra intervjuer. Målet är att mäta den individuella upplevelsen så tillförlitligt som möjligt.

LOS-begreppets innebörd beskrivs med hjälp av en framkomlighetsdefinition. Fastställande av framkomlighetsstandard baseras på en systematisk beskrivning av den aktuella service nivån med hjälp av olika variabler (trafikens hastighet, tillgängligheten osv.) Som en syntes av de uppmätta variablerna, deras målvärden och klassificering, uppstår kvalitativa och kvantitativa bedömningar beträffande de olika variablernas tillstånd och vidare den faktiska LOS. Granskningens synvinkel bestämmer vilket mått som bör tillämpas: ett entydigt och övergripande LOS-tal existerar inte utan det förekommer ett stort antal och som reflekterar olika synvinklar och brukargrupperns intressen.

LOS-begreppet har nuförtiden ett brett användningsområde. Det låter sig inte göras att ta fram ett övergripande LOS-mått som tar hänsyn till de olika synvinklarna, trafikantgrupperna, färdssätten och trafikmiljöerna. Däremot borde man kunna precisera användandet: det vore önskvärt att man inom trafiktekniken skapade enhetliga definitioner och en därtill anknuten terminologi för LOS.

SUMMARY

The term 'Level of Service' (LOS) is normally used to describe driving conditions in road environment. Level of Service is not an unambiguous notion: it can be defined from different perspectives, for different road environments and for different road users and modes of transport. The concept of Level of Service can be approached from the point of view: society, road keeper and road user. Level of Service can be defined for motor traffic, public transportation and bicycle and pedestrian traffic separately, possibly even more precisely for example heavy traffic and passenger cars, trains and busses, and cyclists and pedestrians.

The definition of Level of Service is different in different parts of the road and intersections. Also the location of road facility has an effect on the definition of LOS - for example definitions applied to rural or urban areas are different. Furthermore, different road user and passenger groups experience the Level of Service, and the factors that have an influence on it, differently.

The Level of Service from the societal point of view is based on setting of traffic policy goals. Definition of the LOS is qualitative and based on verbal description of the goal. Technical Level of Service describes the traffic conditions of the road or a road section with the help of specific parameters. Level of Service, experienced by the road user, is a subjective concept of functionality of road facilities and it is based on subjective experiences. Primary methods of studying experienced LOS are different surveys and interviews. Starting point is individual experience, which is measured as reliably as possible.

Content of the Level of Service is described with the definition of LOS. Method of the definition of the Level of Service is a systematic way to describe the level of service with help of different factors. The factors of Level of Service are measured by different indicators. The definition of the specific LOS at the certain moment of time is a result of combination of measurable indicators and their desirable level. Unambiguous and uniform Level of Service does not exist: different perspectives result in a different LOS definition.

The concept of the Level of Service is nowadays used in various purposes and contexts. Comprehensive definition of Level of Service that covers different point of views, road user groups, modes of transportation, and road and traffic environments is not possible to generate. However, the use of the concept should be possible to clarify. Uniform definitions of the Level of Service and terminology associating to it should be created. Developing the applicability of LOS -concept should focus on improving the consistency of the LOS -concept, and on simplifying the use of internal definitions of Level of Service from different point of views.

ESIPUHE

Tienpidon palvelutason käsite on ollut jäsentymätön. Palvelutasosta on puhuttu eri yhteyksissä kuitenkin tarkemmin määrittelemättä mistä tekijöistä palvelutaso koostuu. Myös itse termiltä ”palvelutaso” puuttuu selkeä määritelmä, mutta sen voi olettaa kuvaavan tienpitäjän tarjoaman väyläpalvelun laatua. Tienpidon vaikutusten hallinnan näkökulmasta muutos väyläpalvelun palvelutasossa on yksi tavoitelluista toimenpiteiden vaikutuksista.

Selvitys on osa Tienpidon vaikutusten hallinnan tutkimusohjelmaa (VAHA) ja kuuluu tavoitealueeseen ”Tienpidon vaikutustiedon puutteiden korjaaminen”. Työ on luonteeltaan esiselvitys, jonka ensisijaisena tavoitteena on antaa suuntaviivoja palvelutason käsittelylle tienpidon vaikutusten hallinnassa.

Selvityksen ovat laatineet DI Riku Nevala, TkT Jarkko Niittymäki ja FM Janne Rautio LT-Konsultit Oy:stä sekä DI Merja Penttinen ja TkT Pirkko Rämä VTT:stä. Tiehallinnossa työstä on vastannut ylitarkastaja Anton Goebel. Lisäksi työn ohjausryhmään ovat kuuluneet tuotepäällikkö Eini Hirvenoja, tie-insinööri Jukka Lehtinen, suunnittelupäällikkö Ulla Priha, tutkimusinsinööri Tuovi Päiviö-Leppänen ja suunnittelupäällikkö Anders Östergård Tiehallinnosta sekä DI Heikki Metsäranta Strafica Oy:stä.

Helsingissä 18.8.2003

Tiehallinto

Tekniset palvelut

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	11
1.1	Työn tausta	11
1.2	Työn rajaus	12
2	PALVELUTASOKÄSITE	13
2.1	Palvelutasomääritelmät: rakenne ja näkökulmat	13
2.2	Yhteiskunnallinen palvelutaso	15
2.2.1	Yhteiskunnallinen palvelutaso käsitteenä	15
2.2.2	Yhteiskunnallisen palvelutason määrittäminen	16
2.3	Tekninen palvelutaso	17
2.3.1	Tekninen palvelutaso käsitteenä	17
2.3.2	Teknisen palvelutason määrittämismenetelmiä	18
2.4	Koettu palvelutaso	20
2.4.1	Koettu palvelutaso käsitteenä	20
2.4.2	Koetun palvelutason määrittäminen	21
3	PALVELUTASOTEKIJÄT JA NIIDEN MITTAAMINEN	23
3.1	Yhteiskunnalliset palvelutasotekijät ja niiden mittaaminen	23
3.2	Tekniset palvelutasotekijät	26
3.3	Tekniset palvelutasomittarit	28
3.3.1	Varhaiset tekniset palvelutasomittarit	28
3.3.2	HCM:n palvelutasomittarit	28
3.3.3	Suomessa käytettyjä palvelutasomittareita	29
3.3.4	Esimerkkejä palvelutasomittareista muissa maissa	32
3.4	Koettuun palvelutasoon vaikuttavia tekijöitä	33
3.4.1	Tielläliikkujien ominaisuuksien ja liikkumisympäristön vaikutus	33
3.4.2	Tieliikenteen yleisiä tärkeiksi koettuja palvelutasotekijöitä	35
3.4.3	Koettuun palvelutasoon vaikuttavia tekijöitä moottoritiellä	35
3.4.4	Ruuhkaisuuden kokeminen ja tiedottaminen	37
3.4.5	Kevyen ja joukkoliikenteen käyttäjien palvelutasoodotukset	38

4	PALVELUTASON MITTAAMISEN ONGELMIA JA ARVIOINTIA	39
4.1	Yhteiskunnallinen palvelutaso	39
4.2	Tekninen palvelutaso	40
4.2.1	HCM-menetelmät	40
4.3	Koettu palvelutaso	41
4.4	Koetun ja teknisen palvelutason vastaavuus	44
4.5	Menetelmäkehityksen suuntaviivoja	46
4.5.1	Toimivuusajattelu	46
4.5.2	Sumea logiikka	48
5	PALVELUTASO JA TIENPIDON YHTEISKUNNALLISET VAIKUTUKSET	49
5.1	Palvelutaso ja yhteiskunnallinen hyvinvointi	49
5.2	Tienpidon toimenpiteiden palvelutasovaikutukset	50
5.2.1	Palvelutasotekijät ja toimenpiteet	50
5.2.2	Toimivuusajattelu ja vaikutusten arviointi	51
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	53
6.1	Palvelutasokäsite ja sen määrittäminen	53
6.1.1	Yleiset johtopäätökset	53
6.1.2	Yhteiskunnallinen palvelutaso ja sen mittaaminen	53
6.1.3	Tekninen palvelutaso ja sen mittaaminen	54
6.1.4	Koettu palvelutaso ja sen mittaaminen	56
6.2	Menetelmien kehittämissuosituks	56
	LÄHDELUETTELO	59
7	LIITTEET	62

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Palvelutaso ei ole yksiselitteinen käsite: palvelutaso voidaan määritellä tienpitäjän, tienkäyttäjän tai yhteiskunnan näkökulmasta. Tienpitäjälle palvelutaso on väyläolosuhteita, liikennevirtaa ja sen sujuvuutta kuvaava tekninen mittari. Yhteiskunnan näkökulmasta palvelutaso kuvaa koko liikennejärjestelmän toimivuutta. Yksittäisen tielläliikkujan näkökulmasta palvelutaso on subjektiivinen arvio esimerkiksi jonkin tienosan tai liittymän toimivuudesta. Määritettäessä koettua palvelutasoa on pidettävä mielessä, että se on aina suhteessa tielläliikkujien odotuksiin. Näin ollen toisaalta eri tienkäyttäjät ja toisaalta samat tienkäyttäjät eri aikoina voivat kokea teknisesti samanlaisen palvelutason eri tavoin.

Teknisessä mielessä palvelutasoa pidetään ajo- tai liikkumisoloja kuvaavana mittana. Palvelutaso koostuu useista osatekijöistä, joista muutamia on hyvin tunnettu, mitattavissa ja yleisessä käytössä liikenteen palvelutason mittareissa, kuten HCM-palvelutasomittaristossa ja ajokustannusarvioissa. Yhteiskunnallisessa palvelutasossa puolestaan korostuvat poliittisen tason tavoitteet ja painotukset.

Matkustajalle on olennaista päästä haluamanaan ajankohtana lähtöpaikasta määräpaikkaan (Ojala ja Pursula 1994). Palvelutason keskeinen kysymys onkin käytön eli liikkumisen mukavuus ja soveltuvuus yksilön tarpeisiin ja odotuksiin (Liikenneministeriö 1991). Matkustuspäätökseen vaikuttavat liikennepalvelujen olemassaolon ja kattavuuden lisäksi matka-aika ja koko matkaketjun mukavuus ja sujuvuus (Ojala ja Pursula 1994). Tienkäyttäjän kokemaan palvelutason liittyy kuitenkin lisäksi useita vaikeasti arvioitavia, määritettäviä ja kunkin tienkäyttäjän eri tavalla kokemia tie- ja liikenneympäristön ominaisuuksia, joiden huomioiminen nykyisissä palvelutasokriteeristöissä on puutteellista. Kaikkia tarpeellisia muuttujia ei tunneta tarkasti, eikä näiden painoarvoa suhteessa perinteisiin mittareihin ole määritetty. Lisäksi eri tienkäyttäjä- ja väestöryhmät kokevat liikkumistapahtuman eri tavoin, ja liikkumisen palvelutaso on riippuvainen mm. ajasta (ruuhka/vapaa-aika) ja paikasta (maantie/kaupunki).

Tässä työssä on selvitetty nykyisiä palvelutasokäsitteitä, niiden käyttöä ja osatekijöitä eri näkökulmista. Nykyisin käytössä olevien palvelutasomittareiden vastaavuutta tienkäyttäjien kokemaan laatuun on pyritty selvittämään erilaisten tienkäyttäjätutkimusten valossa. Lisäksi on esitetty nykyisten palvelutasomääritelmien puutteita ja muutamia vaihtoehtoja palvelutason määrittämisen menetelmien kehittämiseksi sekä tienpidon toimenpiteiden vaikutuksia palvelutason.

Tiehallinnon kannalta palvelutasokäsitteen selkeyttäminen on tärkeää resurssien ohjaamiseksi tienkäyttäjäasiakasta parhaiten palveleviin kohteisiin, suunnittelun apuvälineenä sekä tieomaisuuden kunnon ja arvon seurannassa. Palvelutasokäsitteen avulla voidaan hahmottaa ne tienpidon toimenpiteet, joilla 'oikeaa' palvelutasoa parannetaan. Tienpidon palvelun parantamisella on vaikutuksia tienkäyttäjien hyvinvointiin ja sitä kautta yhteiskunnan toimintaan ja kustannuksiin.

1.2 Työn rajaus

Palvelutasokäsite on erittäin moniulotteinen. Palvelutasokäsitettä voidaan lähestyä usealta eri näkökannalta, kuten yhteiskunnan, tienpitäjän ja käyttäjän näkökulmista. Tarkasteluissa tulisi voida ottaa huomioon erikseen auto-liikenne, joukkoliikenne ja kevyt liikenne, sekä mahdollisesti vielä tarkemmin esimerkiksi raskas liikenne ja henkilöautot, junat ja linja-autot sekä kävelijät ja pyöräilijät. Palvelutaso on erilainen tien eri osuuksilla ja erilaisissa liittymissä, ja vaihtelee myös sen mukaan, sijaitsevatko tarkasteltavat kohteet taajamissa vai haja-asutusalueilla. Tämän lisäksi eri tienkäyttäjä- ja matkustajaryhmät kokevat palvelutason ja siihen vaikuttavat tekijät eri tavoin: palvelutasotekijöitä tulisi arvioida eri ikäisten, kaupunkilaisten ja maaseudulla asuvien näkökulmista. Koettuun palvelutasaan liittyy myös vuoden- ja vuorokaudenaika.

Edellä mainituista syistä johtuen koko palvelutasokäsitteen ja sen tekijöiden kirjoa ei tässä selvityksessä ole voitu käydä täydellisesti läpi. Kaikkien lähestymistapojen tarkastelu eri tarkastelukohteissa ja jokaisen tienkäyttäjäryhmän näkökulmasta johtaisi hyvin laajaan ja vaikeasti hallittavaan matriisiin. **Lähestymistapa palvelutasaan on yleinen**, ja sen avulla on pyritty määrittelemään eri palvelutasonäkökulmat sekä näiden tekijät ja mittarit yleisellä tasolla.

Selvityksessä on pääosin keskitytty **ajoneuvoliikenteen palvelutasaan tieosuuksilla**, joihin tienpidolla on suurimmat vaikutukset. Tämän lisäksi on käsitelty jonkin verran liittymien palvelutasoa sekä joukko- ja kevyen liikenteen palvelutasoa. Joukkoliikenteen osalta on käsitelty vain linja-autoliikennettä.

Toimintaympäristöillä on suuri vaikutus teknisiin palvelutason määrittämiin ja tielläliikkujien kokemaan palvelutasaan: maaseudulla tiestön kunto, valaistus ja muut seikat nousevat esille, kaupunkialueilla ja pääväylillä sujuvuus puolestaan on tärkeässä asemassa. **Käsittelyn pääpaino on kuitenkin pääväylien palvelutasossa**, mikä johtuu olemassa olevien menetelmien keskitymisestä sujuvuustekijöiden mittamiseen. Alemman asteen tieverkkoa on sivuttu joidenkin palvelutasotekijöiden osalta. Varsinaista eri liikenneympäristöjen (maaseutu/taajama) vaikutusta ei ole erikseen käsitelty, mutta tämä tulee osittain esille pääteitä ja kaksikaistaisia teitä tarkasteltaessa.

Koetun palvelutason käsittelyssä **tienkäyttäjä- ja matkustajaryhmien tarkastelu on rajattu tielläliikkujia koskeviin selvityksiin** (ajoneuvo- ja raskas liikenne, siviili- ja ammattiautoilijat). Iän ja asuinpaikan vaikutuksia ei olla eritelty. Osasyynä rajaukseen on käytettävissä olleen lähdemateriaalin laatu ja laajuus. Vuoden- ja vuorokauden ajankohdan merkitystä on lähinnä sivuttu talvikunnossapidon osalta.

2 PALVELUTASOKÄSITE

2.1 Palvelutasomääritelmät: rakenne ja näkökulmat

Palvelutasolla tarkoitetaan ajo- tai liikkumisolaja kuvaavaa mittaa tien käyttäjän kannalta tarkasteltuna (Nokela ym. 1980). Palvelutasokäsite on otettu käyttöön vuonna 1965 Yhdysvaltalaisessa Highway Capacity Manualissa (HCM). Sanana ja määritelmänä palvelutaso esiintyy useissa erilaisissa yhteyksissä puhuttaessa tiestön kunnosta, liikenteen sujuvuudesta ja joukkoliikenteen palvelun laajuudesta. Käsitteellä on siis useita ulottuvuuksia eikä sitä ole yksiselitteisesti määritelty. Tässä työssä käytetty palvelutasokäsitteen kuvaamisen lähestymistapa on esitetty kuvassa 1.



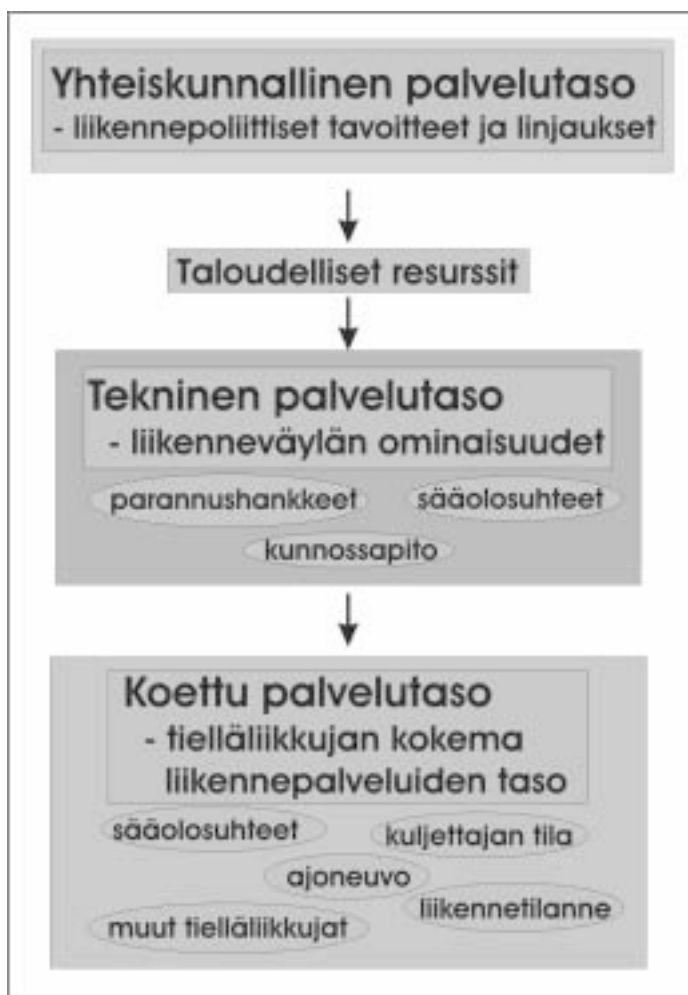
Kuva 1. Selvityksessä käytetty lähestymistapa palvelutasokäsitteen rakenteen määrittelemiseksi.

Palvelutason sisältöä kuvataan **palvelutasomääritelmällä**. **Palvelutason määrittämisen menetelmä** on järjestelmällinen tapa kuvata tarjotun palvelun laatua erilaisten **tekijöiden** (sujuvuus, tavoitettavuus, jne.) avulla. Määritelmät ja tekijät vaihtelevat lähestymistavan, käyttäjän ja käyttötarkoituksen mukaan.

Palvelu/laatutason mittari on palvelun tasoa kuvaavien tekijöiden, kuten sujuvuus, tavoitettavuus jne., mittaamis- ja laskentatapa. Mitattavien suurei-

den, näiden tavoitetasojen ja luokitusten yhdistelmänä syntyvät laadulliset tai määrälliset arviot palvelutason osatekijöiden tilasta ja edelleen tarjotusta palvelutasosta.

Palvelutaso -käsitteen ohella myös siihen liittyvää terminologiaa voidaan pitää monisyydenä ja vaikeasti lähestyttävänä. Yksiselitteisten määritelmien löytäminen on hankalaa: määritelmään ja käytettävään terminologiaan vaikuttaa ennen kaikkea tarkastelunäkökulma. Palvelutaso voidaan määritellä eri tavalla tarkastelunäkökulmasta riippuen (kuva 2). Palvelutasolle voidaan asettaa poliittisella tasolla tavoitteita, teknistä palvelutasoa taas voidaan pitää poliittisen tason tavoitteiden toteutuneena tilana. Toisaalta tietty tekninen palvelutaso voi olla myös suunnitteluprosessin tavoite. Koettu palvelutaso puolestaan on tielläliikkujan käsitys ajo- tai liikkumisolojen tilasta.



Kuva 2. Palvelutasokäsitteen eri näkökulmat.

Palvelutasokäsitteeseen liittyviä eri näkökulmia on pohdittu myös "Taajamatiens palvelutaso" -selvityksessä (Tiehallinto 2002), jossa eroteltiin tienkäyttäjän, tien omistajan ja yhteiskunnallinen näkökulma. Yhteiskunnan kannalta taajamatiens palvelutasossa tärkeää on alueellisten kehittymisedellytysten säilyminen sekä taajaman asukkaiden turvallisen ja viihtyisän elämisen ja yritysten toimintaedellytysten turvaaminen. *Tien omistajan* (valtio tai kunta)

tavoitteena on käyttäjien tarpeita palveleva tienpito mahdollisimman taloudellisesti toteutettuna. Omistajan kannalta tärkeää on rakentamisen, hoidon ja ylläpidon taloudellisuuden ohella väyläpääoman säilyttäminen. *Tien käyttäjän* näkökulmasta taajamatien palvelutason tulisi olla sellainen, että taajaman säännöllinen päivittäinen henkilö- ja tavaraliikenne on mahdollista.

Seuraavissa luvuissa on käsitelty palvelutasokäsitettä ja siihen liittyviä määrittelymenetelmiä eri näkökannoilta.

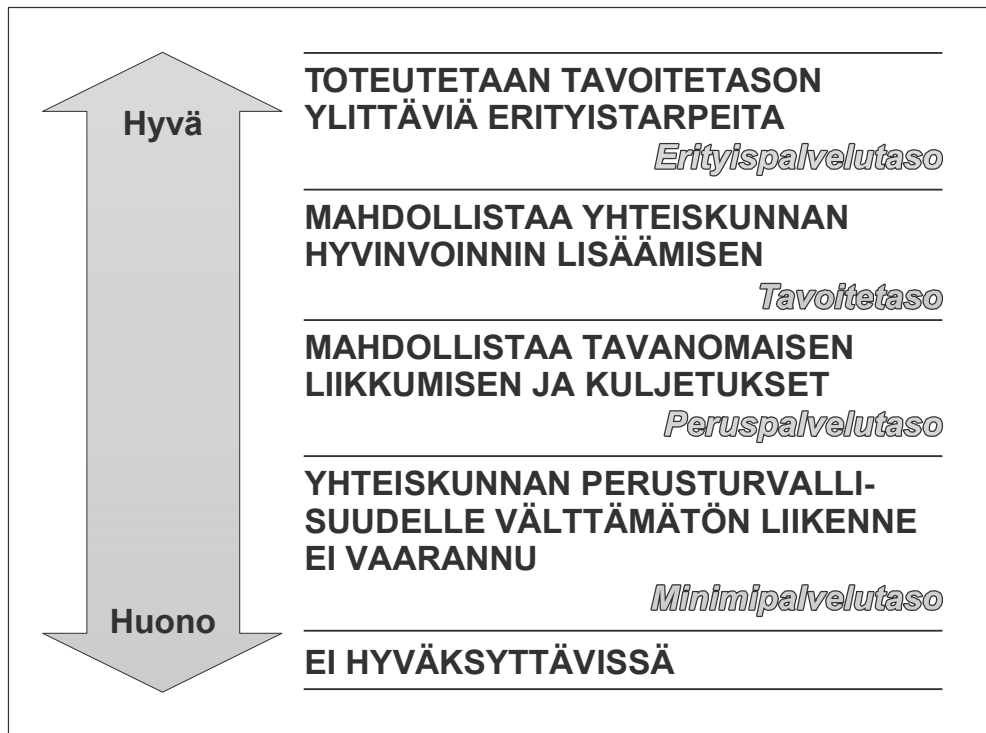
2.2 Yhteiskunnallinen palvelutaso

2.2.1 Yhteiskunnallinen palvelutaso käsitteenä

Yhteiskunnallista palvelutasokäsitettä voidaan lähestyä mm. liikenne- ja viestintäministeriön tie- ja rataverkon peruspalvelutasoa ja siihen liittyviä seikkoja pohtineen työryhmän määritelmien mukaisesti. Työryhmä on määritellyt peruspalvelutason seuraavalla tavalla:

”Väylätoiminnan peruspalvelutaso mahdollistaa alueiden ja yhdyskuntien kehityksen tyydyttämällä väestön, elinkeinoelämän ja alueiden toimintojen edellyttämät tavanomaiset liikkumis- ja kuljetustarpeet kestäväällä tavalla.”

Peruspalvelutason ohella väyläpalvelujen palvelutasoihin liittyvät käsitteet minimipalvelutaso, tavoitetaso ja erityispalvelutaso (kuva 3). Minimipalvelutaso mahdollistaa yhteiskunnan perusturvallisuuden edellyttämän välttämättömän liikkumisen ja kuljetukset (esim. palo- ja pelastustoimi, poliisitoimi, sairaskuljetukset, maanpuolustus). Tavoitetaso puolestaan on tavoiteltava palvelutaso, jossa väestön, elinkeinoelämän ja alueiden toimintojen edellyttämät liikkumis- ja kuljetustarpeet tyydytetään kattavammin kuin peruspalvelutasossa. Erityispalvelutasoa voidaan tarvita tietyn asiakasryhmän tai tiettyjen erityisolosuhteiden edellyttämiä liikenteellisiä palveluja varten (LVM 2003).



Kuva 3. Liikkumisen ja kuljetusten palvelutasot (LVM 2003).

2.2.2 Yhteiskunnallisen palvelutason määrittäminen

Yhteiskunnallisen palvelutason määrittäminen perustuu liikennepoliittisten tavoitteiden asettamiseen. Tavoitteilla pyritään turvaamaan eri alueiden ja väestöryhmien tasapuolinen kohtelu, ammatti- ja siviililiikenteen riittävän hyvät toimintamahdollisuudet sekä turvallisuus. Palvelutasomääritelmän luonne on usein laadullinen ja se perustuu tavoitetilän sanalliseen kuvaukseen.

Peruspalvelutason määrittelyn lähtökohtia tarkastelevassa selvityksessä liikennejärjestelmän laadun on arvioitu muodostuvan saavutettavuudesta. Saavutettavuus puolestaan määräytyy sekä toimintojen ja alueiden sijainneista suhteessa toisiinsa että näiden välisten liikennepalveluiden laadusta. Laadun indikaattoreiksi on tienkäyttäjien osalta mainittu:

- turvallisuus,
- liikkumisen sujuvuus ja
- kustannukset.

Liikennejärjestelmän peruspalvelutason määrittämistä ei pidetä yksiselitteisenä vaan selvityksen mukaan erilaisille alueille tai verkon osille tulisi määrittää erilaiset peruspalvelutasot (Mäntynen ym. 2002). Meriläisen ja Perälän (2002) mukaan liikenneväylien palvelutaso tarkoittaa liikenneväylien laatua liikenteessä mukana olevien sekä muun yhteiskunnan kannalta. Palvelutaso voi olla erilainen eri ympäristöissä ja eri intressiryhmien kannalta ajateltuna.

Esimerkiksi **päätieverkolla** auton käyttäjän kannalta merkittäviä tekijöitä ovat:

- sujuvuus,
- matkustusmukavuus ja
- turvallisuus.

Katu- ja taajamatieverkolla sujuvuus ja matkustusmukavuus eivät ole niin tärkeitä tekijöitä, saavutettavuus sen sijaan korostuu voimakkaasti. Tietyn palvelutasotekijän voidaan katsoa olevan kriittinen, jos se on keskeinen seuraavien palvelutasojen saavuttamisen suhteen:

- Palvelutaso, joka kunakin aikana riittävän hyvin mahdollistaa yhteiskunnan ja sen eri toimijoiden ja toimintojen yleisesti hyväksyttävän toiminnan tason.
- Palvelutaso, jota tasapainoisen alueellisen kehityksen turvaaminen vähintään edellyttää (valtakunnan taso ja maakuntataso).
- Palvelutaso, joka mahdollistaa säännöllisen päivittäisen henkilö- ja tavaraliikenteen (seututaso ja paikallistaso).

Esimerkiksi henkilöliikenteessä kriittinen palvelutasotekijä päätieverkolla on sujuvuus, johon vaikuttavista tien toiminnallisista ominaisuuksista tärkein on liikenteellinen välityskyky. Katu- ja taajamateilla kriittisiä tekijöitä ovat sujuvuuden ohella saavutettavuus ja turvallisuus (Meriläinen ja Perälä 2002).

Tavanomaista kuvailevaa tavoitteellista palvelutasoa selkeämmin on määritetty joukkoliikenteen palvelutaso: joukkoliikennepalveluja ostavat yhteiskunnalliset toimijat ovat asettaneet selkeitä ja mitattavia vaatimuksia tarjottavalle palvelulle. Selkeät tavoitteet ovat lähentäneet joukkoliikenteen osalta yhteiskunnallisen ja teknisen palvelutason käsitettä. Valtakunnan tasolla tavoitteelliset palvelutasot määritellään usein seuraavasti:

- Minimitaso käsittää 1–2 kertaa viikossa yhteydet kuntakeskukseen tai vastaavaan taajamaan sekä keskeiset liityntäyhteydet kaukoliikenneverkkoon.
- Perustaso käsittää edellisen lisäksi tyydyttävät työmatkayhteydet keskeisiin työpaikkakeskeisyyksiin.
- Kilpailutasolla joukkoliikenne tarjoaa vaihtoehdon henkilöauton käytölle yleisimmillä matkoilla.

2.3 Tekninen palvelutaso

2.3.1 Tekninen palvelutaso käsitteenä

Tekninen palvelutaso kuvaa suoraviivaisesti määritettynä tiellä vallitsevia liikenteellisiä oloja tiettyjen muuttujien kautta. Teknistä palvelutasoa voidaan kuvata esimerkiksi nopeuden, ajoväljyyden, matka-ajan, turvallisuuden, liikennevirran tasaisuuden ja joustavuuden avulla. Näiden muuttujien mittaamisessa voidaan käyttää erilaisia fyysisiä suureita, joiden käyttökelpoisuus ja korrelaatio todellisiin koettuihin olosuhteisiin on kuitenkin epävarmaa (Kar-

vonon 1992). Teknistä palvelutasokäsitettä voidaankin pitää tarjontalähtöisenä liikenneolojen kuvaajana.

'Quality/Level of Service Handbook' -teos määrittelee **palvelun laadun (quality of service)** käyttäjäperusteiseksi käsitykseksi siitä, kuinka hyvin liikenteen palvelut toimivat. "Quality of service" -käsitettä voidaan pitää kysyntälähtöisenä määritelmänä, jonka avulla pyritään kuvaamaan tienkäyttäjän kannalta tärkeitä ominaisuuksia (FDOT 2002).

Palvelutaso (level of service) puolestaan määrittellään palvelun laadun kautta: palvelutaso on laatutason numeerinen ja järjestysasteikolla mitattu kuusiportainen kuvaaja. Palvelutasoluokat kuvaavat sitä, kuinka hyvin väylästä ja liikenneolosuhteiden tekniset ominaisuudet ja tiestön ylläpitäjän tarjoama palvelu vastaavat käyttäjäperusteiseen laadun kokemukseen. "Level of service" -määritelmät ovat tarjontalähtöisiä ja kuvaavat palvelun tarjoajan (tienpitäjän) kannalta tärkeitä liikennetilanteen ominaisuuksia, joihin tienpitäjä voi vaikuttaa ja jotka vaikuttavat edelleen palvelun laatuun ja tienkäyttäjän kokemuksiin.

Tienkäyttäjän kokeman palvelun lisäksi teknisen palvelutason tulisi kyetä heijastamaan yhteiskunnallisten palvelutasotavoitteiden toteutunutta tilaa eri kulkumuotojen ja väylien osalta. Näin palvelutasokäsitettä voidaan käyttää työvälineenä tienpidolle asetettujen liikennepoliittisten tavoitteiden toteuttamisessa ja resursseja ohjata yhteiskunnallista hyvinvointia edistäviin kohteisiin.

Esimerkkinä teknisestä palvelutasosta voidaan mainita myös erilaiset tieluokitukset, jotka perustuvat väylän fyysisiin ominaisuuksiin ja kuntoon. Tieluokituksiin liittyy teknisiä mittoja ja niiden ohjeellisia tasoja, kuten mäkisyyden, mutkaisuuden, näkymien, tien pinnan kuoppaisuuden, piennarleveyden, kunnossapitotoimien nopeuden, valaistuksen ja muiden mitattavissa olevien suureiden tavoitteelliset tasot. Tieluokitukset ovat käytössä useissa maissa erilaisina sovelluksina.

2.3.2 Teknisen palvelutason määrittämismenetelmiä

Suomessa teknistä palvelutasoa määritetään Tiehallinnon toimesta pääasiassa arvioimalla liikenteen sujuvuutta erilaisten mittarien avulla. Sujuvuuden määritelmään liittyvät mm. liikenneoitavuus, tavoitettavuus, tehokkuus ja viivastavuus. Yksilötasolla sujuvuutta arvioidaan sen perusteella, kuinka häiriöttömästi ja odotustensa mukaisesti tienkäyttäjä kykenee liikkumaan (asiakaslähtöinen laatu). Järjestelmätasolla sujuvuutta arvioidaan sen mukaan, kuinka häiriöttömästi ja tehokkaasti järjestelmä välittää siihen kohdistuvan liikenteen kysynnän (tarjontalähtöinen palvelutaso).

HCM ja palvelutasoluokitukset

Tunnetuimman palvelutasoa käsittelevän teoksen, Highway Capacity Manualin (HCM), lähestymistapa palvelutasokäsitteeseen on tekninen. Palvelutasoa määrittävien menetelmien tarkoituksena on antaa tai ennustaa kullekin palvelutasolle maksimaalinen kuormitusaste, joka määrää palvelutasoluokkien rajat. Liikennevirran tilaa kuvaavia muuttujia ovat nopeus, matka-aika, ajotoimintojen suorittamisen vapaus, liikenteen häiriöt sekä ajomukavuus. HCM:ssä on kuusi palvelutasoluokkaa (LOS = Level of Service), joista alla on kuvattu esimerkkinä teiden linjaosuuksia kuvaavat luokitukset ja niiden määritelmät (Transport Research Board 2000):

- LOS A: Liikenneolosuhteet ovat erittäin hyvät. Ajoneuvot eivät juurikaan rajoita toistensa liikkeitä. Tienkäyttäjät voivat ylläpitää haluamaansa ajonopeutta ja valita ajokaistansa vapaasti. Ajoneuvojen kuljettajat ja matkustajat kokevat liikkumisen erittäin joustavaksi.
- LOS B: Liikennevirta etenee tasaisesti. Ajoneuvojen väliset häiriöt ovat vähäisiä. Halutun nopeuden ylläpito on vielä kohtalaisen vapaata, mutta ajokaistan valintaan alkaa tulla rajoituksia.
- LOS C: Liikennevirta on tasainen. Merkkejä tielläliikkujien vuorovaikutuksesta on havaittavissa. Vaihdettaessa kaistaa ja ohitettaessa vaaditaan tarkkaavaisuutta.
- LOS D: Liikennevirta on hyvin tiheä. Ajonopeuden valintamahdollisuudet ovat vähäiset. Liikkuminen koetaan epämiellyttävänä. Pienetkin liikennemäärien lisäykset saattavat aiheuttaa vakaviakin häiriöitä liikennevirrassa.
- LOS E: Liikennevirta on hyvin epätasainen, nopeudet ovat alhaisia tai "nopeustaso on romahtanut". Kaistan vaihtaminen tai ohittaminen on mahdollista vain tilaa vaatimalla. Liikkuminen koetaan erittäin kiusalliseksi.
- LOS F: Liikennevirta on pakonomaista ja tuntiliikennemäärä jää huomattavasti tien välityskykyä pienemmäksi. Ajoneuvot etenevät jonoissa epätasaisesti, nykivästi ja pysähtelevästi.

HCM:ssä palvelutasot on määritetty erikseen eri tiettyypeille (valtatiet, 2-kaistaiset moottoritiet, useampikaistaiset moottoritiet) sekä eri tieosuuksille (linjaosuudet, rampit, erilaiset risteykset). Myös jalankulkijoille ja pyöräilijöille on määritetty palvelutasot. Palvelutasoluokkien kuvaukset vastaavat pitkälle yllä esitettyjä kuvauksia, mutta luokkien määrittelyyn käytetyt tekijät ja niiden mittarit vaihtelevat. Palvelutasomittareita on käsitelty tarkemmin kappaleessa 3.

Quality/Level of Service Handbook

HCM:n ohella palvelutasoa on määritetty USAssa myös Floridan osavaltion liikenneosaston toimesta laaditussa '**Quality/Level of Service Handbook**' -palvelutasokäsikirjassa (FDOT 2002). Palvelun laatuun ja palvelutasoon vaikuttavat tekijät ovat erilaisia eri kulkumuodoilla; jalankulkijoille tärkeää voi olla mm. etäisyys moottoriajoneuvoihin nähden - ei niinkään nopeus tai matka-aika, jotka puolestaan ovat tärkeitä henkilöautoilijalle. HCM:n ja muiden palvelutasoa määrittävien ohjeistojen pohjalta on pyritty luomaan kaikki kulkumuodot huomioiva palvelutason määrittelymenetelmä.

Autoliikenteen palvelutasoluokat on määritetty HCM:n pohjalta. Linja-autoliikenteen osalta palvelutaso on määritetty palveluiden tilallisen ja ajallisen saatavuuden sekä matkustusmukavuuden kautta (FDOT 2002, Kittelson & Associates, Inc 1999). Jalankulkijoiden palvelutasomäärittelyssä huomioidaan, miten jalankulkuväylä on erotettu autoliikenteestä sekä mikä on autoliikenteen laatu ja määrä (FDOT 2002, Landis ym. 2000). Pyöräilijöiden palvelutasomäärittelyissä elementit ovat samankaltaisia kuin jalankulkijoidenkin osalta. Sekä jalankulkijoiden että pyöräilijöiden palvelutasot määritetään pisteytyksen avulla (Bicycle/Pedestrian level of service score) (FDOT 2002).

Saksalainen HCM

Saksassa on käytössä HCM:n pohjalta laadittu "Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen", jossa huomioidaan kaikki liikennemuodot. Erityistä palvelutason määrittämisen menetelmässä on se, että jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden palvelutasomäärittelyssä on hyödynnetty simulointeja ja videokuvauksia. Kaupunkikatujen osalta määrittelyssä on hyödynnetty asiantuntijahaastatteluja ja moottoriteillä palvelutasot on määritetty 'perinteisesti' liikenneteknisten tunnuslukujen avulla (Maier 2003).

Muut teknisen palvelutason määrittelymenetelmät

Palvelutasoluokkia on luotu HCM:n lisäksi myös muilla menetelmillä. Yleensä määrittelymenetelmät ovat yksinkertaistettuja, ja niiden päämuuttujina ovat esim. tieluokka tai leveys sekä liikennemäärä.

Palvelutasoa on pyritty määrittämään myös yksinkertaistetuin fyysisiin suursuureisiin perustuvien kaavojen ja indeksien perusteella. Liikenteen sujuvuuteen ja autoilijoiden ajotoimenpiteisiin liittyvien tekijöiden perusteella on laskettu erilaisia **indeksilukuja**, jotka kuvaavat kyseisen liikennetilanteen palvelutasoa. Myös liikennevirran toimintaan liittyvien matemaattisten lainalaisuuksien perusteella on laskettu liikenteen sujuvuutta ja samalla palvelutasoa kuvaavia tunnuslukuja.

Ajokustannusanalyysillä voidaan kuvata väylästä tehokkuutta yhteiskuntataloudellisesta näkökulmasta. Samalla ajokustannukset toimivat tietyin rajoituksin palvelutason määrittämisen menetelmänä. Ajokustannukset eivät kuitenkaan matka-aikakomponenttia lukuun ottamatta kykene kuvaamaan tiellä vallitsevia olosuhteita ja tienkäyttäjien kokemaa palvelun laatua, koska tienkäyttäjä ei välttämättä koe muita ajokustannuslaskentaan liittyviä osia (esim. ympäristövaikutukset, onnettomuusriski tai ajoneuvon pääomakustannukset).

Ajokustannusten käyttö palvelutason määrittelyssä onkin lähempänä yhteiskunnallista palvelutasonäkökulmaa: onnettomuus- ja ympäristökustannuskomponentit kuvaavat liikennepoliittisten tavoitteiden toteutumista ja samalla yhteiskunnallista palvelutasoa.

Yksittäisiä **palvelutasotekijöiden tavoitteellisia arvoja** määritetään erilaisissa suunnitteluohjeissa. Liikennevirran ominaisuudet joko ennustetaan ja mallinnetaan tai mitataan kenttätutkimuksin. Liikenteen palvelutasoon ja sujuvuuteen liittyviä suureita ja tekijöitä, joille ohjeistukset usein asettavat tavoitteita, ovat mm. jonossa-ajoprosentti, matka-aika ja ajonopeus sekä valaistusjärjestelyt. Tien fyysisiin ominaisuuksiin liittyviä tavoitearvoja ovat esim. tien pinnan kunto, mutkaisuus, mäkisyys ja liittymätiheys. Yksittäisiin tekijöihin liittyvät tavoitteelliset tasot eivät kuitenkaan kuvasta palvelutasoa kokonaisuutena.

2.4 Koettu palvelutaso

2.4.1 Koettu palvelutaso käsitteenä

Koettu palvelutaso eli **laatutaso** on tielläliikkujan omiin kokemuksiin perustuva subjektiivinen arvio liikenneympäristön ja –tilanteen muodostamasta kokonaisuudesta. Tienkäyttäjän kokemuksiin tilanteesta vaikuttavat puoles-

taan monet taustatekijät kuten tienkäyttäjän odotukset, matkan tarkoitus ja matkatyyppi sekä se, millä liikennevälineellä hän liikkuu. Lisäksi odotukset eri tieluokilla ovat erilaisia. Samoin vaihtelua odotuksissa on myös liikuttaessa erilaisissa ympäristöissä; toisaalta avoimella maaseudulla, toisaalta vilkkaassa kaupunkiliikenteessä.

Koettua palvelutasoa voidaan siis pitää tienkäyttäjä- tai matkustajaperusteisenä käsityksenä siitä, kuinka hyvin väyläpalvelut toimivat (palvelun tason arvioiminen kysyntälähtöisesti). Palvelu- ja laatutaso -käsitteet kuuluvat tiiviisti yhteen: teknisellä palvelutasolla pyritään kuvaamaan laatutason (koettu palvelutaso, asiakaslähtöinen koettu laatu) toteutumista teknisten mittarien ja tekijöiden kautta.

Tielläliikkujien käsitys liikennejärjestelmän palvelutasosta (level of service), eli laatutaso (quality of service), ei välttämättä ole sama, kuin minkä esimerkiksi tienpitäjä on erilaisten palvelutasomittareiden (HCM tms.) avulla määrittänyt. Kehitettäessä liikennejärjestelmää tarvitaankin perinteisten palvelutasomittareiden lisäksi tietoa myös tienkäyttäjiltä heidän kokemastaan palvelutasosta. Lähtökohtana palvelutasojattelussa tulisikin olla järjestelmän toimivuus kokonaisuutena mukaan luettuina tienkäyttäjien tarpeet ja arvostukset sekä tasapuolisuus eri tienkäyttäjäryhmille.

2.4.2 Koetun palvelutason määrittäminen

Palvelun laadun kokemisen tutkimisessa keskeisiä menetelmiä ovat erilaiset kyselyt ja haastattelut. Tutkimusten tavoitteena on saada tietoa tienkäyttäjän omista ajatuksista ja kokemuksista, jotka liittyvät tiettyihin liikennejärjestelmän ominaisuuksiin. Samat kysymykset esitetään usealle ihmiselle ja saatujen vastausten perusteella muodostetaan kokonaiskäsitys tai keskimääräinen arvio tutkitusta ilmiöstä. Selvitettäessä tienkäyttäjien kokemaa palvelutasoa joudutaan asiaa aina lähestymään käyttäjien oman subjektiivisen kokemuksen ja siihen perustuvan vastauksen kautta. Lähtökohtana on siis yksilön kokemus, joka mitataan mahdollisimman luotettavasti. Yleistys tehdään yksittäisistä kokemuksista.

Haastattelussa vastaajalle esitetään aiheeseen liittyviä kysymyksiä puhelimitse tai henkilökohtaisessa haastattelussa. Henkilökohtainen haastattelu puolestaan voidaan tehdä esimerkiksi vastaajan kotona, tien varressa tai huoltoasemalla. Haastattelussa haastattelijä voi koko ajan kontrolloida kysymysten esittämisjärjestystä ja tarvittaessa täsmentää kysymystä ellei vastaaja ole ymmärtänyt sitä oikein.

Kyselyssä vastaaja vastaa ennalta määriteltuihin, tarkkaan muotoiltuihin kysymyksiin joko paperilomakkeelle tai nykyään yhä yleisemmin internet-sivuille. Kysymysten järjestys on mietitty tarkkaan. Paperilomakkeella vastaaja tosin voi lukea kysymyksiä eri järjestyksessä kuin tutkija on suunnitellut. Nettikyselyissä tämä voidaan ainakin osittain estää esittämällä vastaajalle vain yksi kysymys jokaisella sivulla. Kyselyyn voidaan vastata joko

1. käyttämällä valmiiksi suunniteltua vastausasteikkoa,
2. valitsemalla annetuista vaihtoehdoista tilanteeseen paremmin sopiva,
3. laittamalla asioita esimerkiksi tärkeysjärjestykseen tai
4. vastaamalla omilla sanoillaan.

Kun tutkitaan eri tienkäyttäjäryhmien käsityksiä palvelutasosta, on tärkeää, että heidän vastauksensa sidotaan jollain tavalla suurempiin kokonaisuuksiin

ja pyritään näin ollen saamaan toisaalta kokonaiskuvaa heidän odottamastaan ja toivomastaan laadusta, ja toisaalta myös yksityiskohtaisia vaatimuksia, joiden perusteella palvelutasoa voitaisiin heidän mielestään parantaa. Tähän päästään muun muassa erilaisia tiedonkeruumenetelmiä – laadullisia ja määrällisiä – yhdistämällä.

Niin sanotuilla määrällisillä (kvantitatiivisilla) menetelmillä saadaan tietoa, joka on yleistettävissä suurempaan perusjoukkoon. Määrällisillä menetelmillä pyritäänkin löytämään vastauksia kysymyksiin ”Kuinka paljon?” ja ”Ketkä?”. Laadullisilla (kvalitatiivisilla) menetelmillä saadaan tutkittavasta ilmiöstä puolestaan yksityiskohtaisempaa tietoa. Laadullisin menetelmin haetaan lähinnä vastausta kysymykseen ”Miksi?”. Esimerkiksi haastattelut voivat olla luonteeltaan määrällisiä, jolloin suhteellisen suurelle vastaajajoukolle esitetään tarkkaan muotoiltuja kysymyksiä ja aineisto analysoidaan tilastollisin menetelmin. Toisaalta haastatteluja voidaan hyvin käyttää myös kerättyä laadullista tietoa. Tällöin tutkittavaan ilmiöön päästään syvemmälle. Vastajia on tyypillisesti selvästi vähemmän kuin määrällisissä, yleistykseen pyrkivissä haastatteluissa.

Sekä Suomessa että muualla Pohjoismaissa selvitetään säännöllisin väliajoin tienkäyttäjien tyytyväisyyttä (mm. Tiehallinto 2002a, 2002b, Vägverket 2002). Selvityksissä on pidetty lähtökohtana asiakkaiden, eli tienkäyttäjien mielipidettä tienpidon laadusta yleisesti. Selvityksissä on kysytty erikseen tienkäyttäjien mielipidettä Tiehallinnon toiminnasta ja havaitusta teiden kunnosta. Tiehallinnon toiminnasta on tarkasteltu talvikaudella mm. liukkauden torjuntaa, aurausta sekä opastusta ja viitoitusta (ajoratamerkinnot, liikenne-merkit, muuttuvat opasteet). Kesäkaudella on puolestaan mm. arvioitu päällysteiden ja sorateiden kuntoa.

Lisäksi tienkäyttäjätyytyväisyystutkimuksissa on selvitetty, mihin toimenpiteisiin (esimerkiksi auraus) tulisi käyttäjien mielestä panostaa nykyistä enemmän ja mistä voisi puolestaan tinkiä. Tienkäyttäjiltä on vielä pyydetty arviota liikenneturvallisuudesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä eri kulkutavoilla (autoilijana ja jalankulkijana tai pyöräilijänä) liikuttaessa.

Kysymykset on esitetty erikseen kesä- ja talvikaudelle, mutta niitä ei ole erityisesti kohdistettu mihinkään yksittäiseen matkaan. Lähestymistapa on ollut yleinen; on haluttu saada kokonaiskuva tienpidon toiminnan laadusta ja halutuista kehittämisalueista kokonaisuudessaan.

Laadun kokemiseen liittyviä seikkoja on käsitelty tarkemmin liitteessä 2 ja tiedonkeruumenetelmiä liitteessä 3

3 PALVELUTASOTEKIJÄT JA NIIDEN MITTAAMINEN

Palvelutason mittarina voidaan pitää lukua, jonka avulla kuvataan palvelutasoa tai sen osaa tietyistä näkökulmista. Palvelutason mittarit voivat olla esimerkiksi teknisiä, fysikaalisia tai taloudellisia. Tarkastelunäkökulma määrää käytettävän mittarin laadun: yhteiskunnallisessa palvelutasotarkastelussa arvioitavana tekijänä voi olla esimerkiksi liikenneturvallisuus, jonka mittarina puolestaan voidaan käyttää hankkeen arvioituja onnettomuussäästöjä. Tienkäyttäjän kannalta tärkeä palvelutason mittari voi puolestaan olla matka-ajan ennustettavuus. Yksiselitteistä ja kaikenkattavaa "palvelutasolukua" ei siis ole olemassa, vaan mittareita on käytettävissä runsaasti eri näkökulmia ja käyttäjäryhmien intressejä varten. Luttisen (2001) mukaan liikennevirtaa kuvaavien mittareiden tulisi täyttää seuraavat peruskriteerit:

1. Mittareiden tulisi kuvastaa käyttäjien havaintoja liikennevirrasta.
2. Mittareiden tulisi olla helposti mitattavissa.
3. Liikennevirtaa kuvaavien mittareiden tulisi olla yhteensopivia muita (valtateiden) ominaisuuksia kuvaavien mittareiden kanssa.
4. Mittareiden tulisi pystyä kuvaamaan sekä ruuhkattomia että ruuhkautuneita olosuhteita.
5. Mittareiden tulisi olla hyödynnettävissä myös turvallisuuteen, talouteen ja ympäristökysymyksiin liittyvissä arvioinneissa.

3.1 Yhteiskunnalliset palvelutasotekijät ja niiden mittaaminen

Taajamateiden palvelutason määrittely –raportissa yhteiskunnallisiksi palvelutasotekijöiksi on katsottu mm.

- väestön liikkumismahdollisuudet (työ-, koulu-, asiointi- ja muut matkat),
- elinkeinoelämän toimintamahdollisuudet (kustannustehokkuus, toimivat yhteydet),
- sosiaalinen oikeudenmukaisuus (väestöryhmien ja alueiden kesken),
- turvallisuus (liikenne- ja sosiaalinen turvallisuus) ja
- ympäristötekijät.

Liikenne- ja viestintäministeriö on tie- ja rataverkon palvelutasoa käsitelleessä raportissaan määritellyt yhteiskunnallisen palvelutason palvelutasokriteereiksi eri tavoitetasoilla taulukossa 1 esitetyt tekijät, jotka vastaavat pääpiirteittäin myös taajamateille määritettyjä palvelutasotekijöitä.

Taulukko 1. Yhteiskunnallisen palvelutason palvelutasokriteerejä (LVM 2003).

	Palvelutasokriteereitä	
	Peruspalvelutaso (tämä turvataan ensisijaisesti)	Tavoitetaso (tähän pyritään kun peruspalvelutaso on saavutettu)
Ihmisten jokapäiväiset liikkumistarpeet	– Toimivat työmatkayhteydet – Turvalliset koulumatkat – Peruspalvelut kaikkien saavutettavissa	– Liikkumisen nopeus – Sujuva vapaa-ajan liikkuminen – Useita vaihtoehtoisia liikenne- muotoja kun tämä on yhteiskunta- taloudellisesti perusteltua (esim. nopeat radat vs. lentoliikenne)
Elinkeinoelämän tarpeet	– Ulkomaankaupan kuljetusketjujen toimivuus – Kuljetusten toimintavarmuus ja täsmällisyys – Kuljetusten kustannustehokkuus – Matkailuelinkeinon tarpeet	– Kuljetusten nopeus – Useita vaihtoehtoisia reittejä ja kuljetusmuotoja kun tämä on yhteiskuntataloudellisesti perusteltua (esim. rautatiekuljetukset vs. sisävesikuljetukset)
Alueiden kehittyminen	– Väyläpalvelut eivät ole "pullonkaula" alueiden kehitykselle – Alueiden perusrakenteen ylläpitäminen ja maankäytön tukeminen (peruspalvelujen saavutettavuus, kuntien yhteistyö, elinkeinoelämän toimintaedellytykset jne.) – Tuetaan taloudellisen yhdyskuntarakenteen ylläpitämistä ja aikaansaamista – Alueen omien vahvuuksien kehittäminen	– Alueiden houkuttelevuuden lisääminen liikenneyhteyksiä parantamalla
Yhteiskunnalliset reunaehdot	– Liikenneturvallisuus – Ympäristöhaittojen minimointi – Kaikkien väestöryhmien tarpeiden huomioon ottaminen (vanhukset, liikuntarajoitteiset jne.)	– Toiminnan tehokkuus ja väyläomaisuuden taloudellinen hallinta

Yhteiskunnallisen palvelutason osatekijöiden painotukset ja mittaamismenetelmät ovat riippuvaisia kulloinkin harjoitetusta liikennepolitiikasta ja yhteiskunnan tilanteesta. Varsinaista teknistä ja koko kokonaisuuden kattavaa palvelutason mittausta tai määrittämismenetelmää ei tästä syystä ole, vaan yhteiskunnalliset tavoitteet, palvelutasokäsite ja sen sisältö sekä mitattavat suureet muuttuvat yhteiskunnan mukana.

Yksittäisten tekijöiden toteutumista ja muutostrendiä voi kuitenkin joiltain osin mitata. OECD on tutkinut tieliikenteen tehokkuutta ja sitä kuvaavia mittareita. Tutkimuksessa luotiin suosituksia ns. 'suorituskykyindekseiksi', joilla voidaan mitata yhteiskunnallisten tavoitteiden toteutumista ja trendejä (OECD 1997). Mittarit eivät sellaisenaan suoraan kuvaa yhteiskunnallisen palvelutason toteumaa kokonaisuudessaan, mutta yksittäisten palvelutasotekijöiden tilaa niillä voi kuvata ainakin välillisesti.

Väestön liikkumismahdollisuuksia, sosiaalista ja alueellista tasa-arvoa esitettiin kuvattavaksi valtakunnan tasolla mm. HCM:n mukaisin palvelutasoluokin ja niiden osuuksin koko tiestöstä (esim. hyvän palvelutasoluokan saavuttaneiden tieosuuksien suhde koko tieverkkoon), tiestön alueellisiin ja-kaumin ja liikuntarajoitteisten palvelujen olemassaolon sekä matkakustannusten avulla (esim. kokonaismatkakustannukset/bruttokansantuote) (OECD 1997). Osittain mittarit ovat käytössä Suomessa (mm. HCM:n tiestöluokitukset eri alueilla).

Turvallisuustavoitteiden saavuttamista suositeltiin mitattavaksi kuolemaan johtaneiden ja muiden henkilövahinko-onnettomuuksien absoluuttisella sekä ajosuoritteeseen suhteutetulla määrällä ja rattijuopumustapausten määrällä. Onnettomuuslukuihin perustuvat mittarit ovat jo käytössä Suomessa, ja tulevat esiin myös ajokustannusanalyyseissa erilaisten toimenpiteiden vaikutuksia arvioitaessa.

Ympäristötekijöiden mittaukseen suositeltiin mm. tiestön viemää pinta-alaa, päästömäärien mittausta (tai muuta kontrollia) sekä erilaisten saasteetomuuteen tähtäävien ohjelmien ja hankkeiden olemassaoloa. Tienpidon toimenpiteiden ympäristövaikutuksia voidaan mitata myös ajokustannusten avulla ja ajosuorite- tai päästöennusteiden avulla.

Elinkeinoelämän toimintamahdollisuuksien mittaaminen suoraan on vaikeaa. Välillisesti toimintamahdollisuuksien tasoa voidaan kuvata esim. vuositaisen ajokustannuskertymän avulla. Suoraan elinkeinoelämän kuljetusten täsmällisyyteen ja nopeuteen liittyviä teknisiä palvelutasotekijöitä ovat mm. talvikunnossapito (liukkauden torjunta), ruuhkaisuus ja tieverkon toimintavarmuus eli häiriötekijöiden, kuten onnettomuuksien ja tietöiden, vaikutusten minimointi.

Väestön liikkumismahdollisuuksien tasa-arvoiseen turvaamiseen ja ympäristötavoitteiden saavuttamiseen liittyy yhteiskunnalliselta näkökannalta myös **joukkoliikenteen palvelutason** ylläpito ja kehittäminen. Yhteiskunnan näkökulmasta tärkeää on eri alueiden ja käyttäjäryhmien tasapuolinen kohtelu ja toisaalta rahoitusresurssien rajallisuus (LVM 2001). Yhteiskunnalliseksi tavoitteeksi on varsinkin kaupunkiseudulla nostettu joukkoliikenteen kulkutapaosuuden säilyttäminen tai kasvattaminen, mihin pyritään teknisillä suunniteluohjeilla ja niiden palvelutasovaatimuksilla.

Liikenne- ja viestintäministeriö on asettanut tavoitteet kaupunkialueiden joukkoliikenteen palvelutasoksi, jota mitataan pysäkkietäisyydellä, liikennöintiajalla ja vuorovälillä (LVM 1991). Kaupunkien joukkoliikenteen palvelutasotavoitteet on usein luokiteltu siten, että parhaassa palvelutasoluokassa joukkoliikenne tarjoaa autoliikenteelle kilpailukykyisen vaihtoehdon mm. matka-ajan ja liikkumisen vapauden (vuorotiheys) suhteen ja syrjäisten seutujen palvelussa pyritään asukkaiden liikkumisen perustarpeiden tyydyttämiseen. Yhteiskunnallisen tavoitteen toteutumisesta voidaan mitata kulkutapaosuuksien muutoksin erilaisissa laskennoissa kaupunki-, seutu- ja valtakunnallisella tasolla.

Joukkoliikenteen lisäksi liikenne- ja viestintäministeriö on ottanut tavoitteekseen **kevyen liikenteen** kulkutapaosuuden kasvattamisen. Tätä varten on käynnistetty Jaloin -tutkimushanke, joka tutkii kevyen liikenteen houkuttelevuutta lisääviä tekijöitä (palvelutasoa) sekä kevyen liikenteen lisäämisen yhteiskunnallisia vaikutuksia. Tällaisia vaikutuksia ovat mm. liikunnan terveysvaikutukset.

LVM:n (2001) mukaan Liikennejärjestelmän yhteiskunnallisen peruspalvelutason arvioimisessa (tai toisin sanoen yhteiskunnallisten tavoitteiden toteutumisen mittaamisessa) voidaan käyttää apuna liikennehankkeiden arviointimenetelmiä ja malleja, joita ovat mm.:

- kustannus-hyötyanalyysi,
- monikriteerianalyysi,
- monikriteerianalyysin ja kustannus-hyötyanalyysin yhdistelmä,

- alueelliset tasapainomallit (liikenteen ja maankäytön kehityksen yhdistävä malli) ja
- alueellinen panos-tuotos –malli (malli kuvaa alueellisesti, toimijoiden välistä vaihdantaa ja panos-tuotos -virtoja).

Yllä olevat arviointimenetelmät kuvaavat kuitenkin yhteiskunnallista palvelutasoa, tai pikemminkin sen muutoksen vaikutuksia, usein puutteellisesti, vaikka monikriteerianalyysissä voidaan periaatteessa ottaa kaikki halutut tekijät huomioon. Menetelmien käyttöä hankaloittaa se, että yhteiskunnallisten palvelutasotekijöiden tilaan vaikuttaa liikenteeseen liittyvien toimenpiteiden lisäksi suuri määrä muita tekijöitä. Esimerkkinä voidaan mainita seudullinen, valtakunnallinen ja globaali taloustilanne, joka vaikuttaa elinkeinoelämän toimintaedellytyksiin, maankäyttö- ja aluepolitiikkaan, ympäristöpäästöihin, jne. Lisäksi alueellisia malleja lukuun ottamatta mittausmenetelmät sopivat lähinnä yksittäiseen hanketason palvelutaso-kustannus – tarkasteluun.

3.2 Tekniset palvelutasotekijät

Liikennejärjestelmän toimivuus on laaja käsite, jolla palvelutason yhteydessä tarkoitetaan yleensä järjestelmän suoriutumista sille tarkoitetussa käytössä. Toimivuus -käsite kuvaa liikenteen toiminnallista tehokkuutta, matkan suorittamismahdollisuuksia ja edistymistä kokonaisuutena. Toimivuuden määritelmään liittyviä osa-alueita ovat mm.:

- **Liikennöitävyys** = tavana- ja henkilöliikenteen toimintamahdollisuudet tieverkolla, kulkukelpoisuus, väylästön mahdolliset paino- tai muut tekniset rajoitukset, kunnossapidon riittävyys (liikennöintimahdollisuudet talviolosuhteissa, routavauriot, tms.). Liikennepalvelun tarjoajan mahdollisuus liikenteen järjestämiseen (ks. tavoitettavuus).
- **Sujuvuus** = matkan kestoon ja kapasiteetin käyttöön liittyvä käsite, ruuhkautumisen aste, liikenteen ohjauksen tarkoituksenmukaisuus (valo-ohjaus, liittymätyypit, tms.), ”vapaiden” liikkumisolosuhteiden suhde toteutuneisiin olosuhteisiin nähden.
- **Tavoitettavuus** = tarjotut yhteysmahdollisuudet, palvelun riittävyys ajallisesti ja paikallisesti, liikennepalvelun asiakkaan mahdollisuus palvelujen käyttöön (ks. liikennöitävyys ja saavutettavuus). Esim. kävelymatkat, esteettömyys joukkoliikenteessä ja kevyessä liikenteessä.
- **Tehokkuus** = ajo- ja aikakustannusten minimoiminen ja ruuhkautumisen välttäminen, eri kulkumuotojen järkevä yhteistoiminta (joukkoliikenteen vaihdot, raskaan liikenteen suosiminen, liityntäpysäköinti, tms.).
- **Vaivattomuus** (mukavuus) = asiakaslähtöinen näkökanta, sujuvuuden ja tavoitettavuuden tulos, esteettömyys.
- **Luotettavuus** = Asiakaslähtöinen ja liikenteen sujuvuudesta riippuva matka-aika-arvioiden paikkansapitävyys, liikenneolosuhteiden ennustettavuus ja säännölliset vaihtelut (ks. toimintavarmuus).
- **Toimintavarmuus** = tiestön ja yhteyksien kunnossapidosta (liikennöitävyys) riippuva yhteysvälien luotettavuus, yhteyksien jatkuva ylläpito, onnettomuus- ja muiden häiriötilanteiden vähäisyys.

Saavutettavuus on toinen palvelutasokäsitteen yhteydessä usein käytetty tekijä. Saavutettavuudella tarkoitetaan toimintojen ja alueiden sijainnin suhdetta toisiinsa ja näiden välisten liikennepalveluiden laatua. Saavutettavuus liittyy läheisesti toimivuuteen, erityisesti tavoitettavuuteen ja vaivattomuuteen.

Ajomukavuus on tekijänä lähempänä koettua kuin teknistä palvelutasoa. Tekijä ja sen sisältö on vaikeasti määritettävissä, koska se perustuu kuljettajakohtaiseen kokemukseen ja on ajasta, paikasta, kulkumuodosta ja kulkuvälineen teknisistä ominaisuuksista riippuvainen. Teknisen palvelutason kannalta ajomukavuutta lähimpänä ovat vaivattomuuteen ja sujuvuuteen liittyvät tekijät ja niiden mittarit.

Joukkoliikenteessä käyttäjän palvelutasoon vaikuttavia liikennejärjestelmän ominaisuuksia ovat tasapuolisuus, liikennöinti-aika, hallittavuus, vuorovälit, vaihtojen lukumäärä ja sujuvuus sekä liikennepalveluiden saatavuus. Tarvemmin määritettävissä olevia teknisiä tekijöitä ovat esimerkiksi etäisyys pysäkille tai asemalle sekä käyttäjän kustannukset (LVM 2001). Osa näistä tekijöistä on suoraan mitattavissa alueellisella tasolla, joten ne toimivat myös palvelutason mittareina. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi liikennöinti-aika, lipun hinta ja pysäkkietäisyydet. Sen sijaan esimerkiksi tasapuolisuuden ja hallittavuuden mittaaminen on ongelmallista. Osa joukkoliikennepalveluille oleellisista palvelutasotekijöistä, kuten sujuvuus, liittyy läheisesti muun ajoneuvo liikenteen sujuvuuteen ja sitä voidaan kuvata samoin menetelmin ja mittarein. Sujuvuuteen vaikuttavat tienpidon toimenpiteet vaikuttavat yleensä myös joukkoliikenteeseen.

Kevyen liikenteen kannalta keskeisiä palvelutasotekijöitä ovat reitin lyhyys, miellyttävyys sekä sosiaalinen ja liikenneturvallisuus. Lähinnä liikenneturvallisuuteen (osittain myös miellyttävyyteen) liittyviä paremmin mitattavissa olevia kevyen liikenteen tunnuslukuja ovat esimerkiksi erottelu muusta liikenteestä (omat väylät), katujen ylitykset ja muut konfliktitilanteet sekä kunnossapidon nopeus erityisesti talvisin. Sen sijaan sosiaalisen turvallisuuden ja miellyttävyyden mittaaminen ihmisten kokemuksena on vaikeaa, koska tavalla tai toisella jaloin ja pyörällä liikkuvia ihmisiä ovat käytännössä kaikki lapsista vanhuksiin. Tästä syystä miellyttävyyteen liittyvien mitattavissa olevien palvelutasotekijöiden määrittely on vaikeaa.

Suomessa teknistä tieliikenteen palvelutasoa kuvataan lähinnä sujuvuus -käsitteellä. Sujuvuutta voidaan tarkastella joko objektiivisesti tai subjektiivisesti. Objektiivista sujuvuutta voidaan mitata tarkkailemalla liikennevirtaa tai ajoneuvoja tiettyjen mittareiden (mm. matka-aika) avulla. Subjektiivinen sujuvuus perustuu henkilökohtaiseen tulkintaan liikennetilanteesta. Sujuvuuteen liittyviä tekijöitä ovat luotettavuus, joka on seuraus tiestön toimintavarmuudesta sekä tiestön liikennöitävyys, joka koostuu tien teknisestä laadusta, kunnosta ja hoitotasosta (Luoma 1998).

Seuraavissa luvuissa on käsitelty teknisen palvelutason mittareita. Palvelutasotekijöistä ja niiden mittareista on koottu yhteenveto kulkumuodoittain liitteeseen 10.

3.3 Tekniset palvelutasomittarit

3.3.1 Varhaiset tekniset palvelutasomittarit

Greenshields ym. (1961) esitti palvelun laadun lähtökohdiksi keskinopeutta, nopeuden vaihtelua (kiihdytykset) ja vaihtelujen tiheyttä. Mitä korkeampi keskinopeus ja mitä vähemmän ja harvemmin se vaihtelee, sen parempi on tieosuuden (matkan) palvelutaso. Näillä periaatteilla Greenshields loi laatuindeksin, joka kuvaa tieosan palvelutasoa yksikköä (mailia) kohti. Indeksien arvo riippuu keskinopeudesta, nopeuden muutosten summasta mailia kohti sekä nopeuden muutosten intensiteetin neliöjuuresta.

George (Greenshields ym. 1961) puolestaan lähti oletuksesta, että palvelutaso on riippuvainen ajotoimintoihin kuluva ajasta ja kuljettajien kokemasta häiriöstä. Hukka-aika on suoraan riippuvainen liikennetiheydestä, ja epämiellyttävyys on nopeuden vaihtelun ja tiheyden funktio. Näiden summana George määritteli ruuhkautumisasteen, joka kuvaa tieosuuden palvelutasoa.

Drew (1968) esitti palvelutason mittariksi kiihdytyshajontaa, joka kuvaa kiihdytysten suuruutta ja esiintymistiheyttä. Kiihdytysten hajonta on riippuvainen kuljettajasta, liikennemäärästä ja väylästä, joten mittari sisältää liikenteen sujuvuuteen ja sen kokemiseen liittyvät päätekijät. Esim. liikennemäärän kasvu pakottaa kuljettajan useampiin jarrutuksiin ja kaistanvaihtoihin, jolloin kiihtyvyyshajonta kasvaa ja palvelutaso laskee.

Edellä mainitut mittarit pyrkivät kaikki tavalla tai toisella kuvaamaan niitä päätekijöitä, jotka vaikuttavat henkilöautoliikenteen sujuvuuteen ja kuljettajien kokemaan palvelutason. Jokainen menetelmä lähtee matkanopeudesta ja sen muutoksista palvelutason perusteena. Nopeus ja matka-aika ovatkin edelleen useiden sujuvuus- ja tieluokitusten perusteena. Tärkeimmäksi epämiellyttävyyttä kuvaavaksi suureeksi nousee kuitenkin liikennetiheys, joka korreloi voimakkaasti ajonopeuksiin ja liikkumisen väljyyteen.

Edellä mainitut tutkimukset johtivat osaltaan HCM (Highway Capacity Manual) luokituksen kehittämiseen ja käyttöönottoon. Tämä näkyy esimerkiksi liikennetiheyden suuressa painoarvossa HCM:n palvelutasoluokituksissa.

3.3.2 HCM:n palvelutasomittarit

Moottoriteillä ja kaksiajorataisilla teillä palvelutaso mitataan ajonopeuden ja ajoväljyyden perusteella. Ajoväljyyttä mitataan ajoneuvotiheyden perusteella. Sekä ajoneuvotiheys että vallitseva ajonopeus ovat riippuvaisia linjaosuuden kapasiteetista ja liikennemäärästä.

Yksiajorataisen tien palvelutaso mitataan jonossa-ajoprosentin, keskimääräisen matkanopeuden ja kuormitusasteen perusteella.

Ramppi liittymien ja sekoittumisalueiden palvelutasoa mitataan liikennetiheyden perusteella. Tiheys määräytyy ajoneuvovirtojen ja kapasiteetin mukaan.

Valo-ohjauksisen monikaistaisen tien palvelutasoa mittaa matkanopeus, joka perustuu liittymien määrään ja välimatkoihin sekä liittymien aiheuttamiin viivytyksiin.

Valo-ohjaamattoman liittymän palvelutason mittaussuureet ovat väistämismisvelvollisen tulosuunnan välityskyky ja viivytykset, jotka lasketaan liikennevirran aikavälien ja liittymiseen tarvittavan aikavälikriteerin perusteella. **Valo-ohjauksisen liittymän** palvelutason mittari on viivytyks, joka lasketaan tulosuunnan kapasiteetin, ohjausparametrien ja liikennevirran koostumuksen perusteella.

Joukkoliikenteen palvelutasoa mitataan vuorovälin ja liikennöintiajan (bussiliikenne kaupungeissa), palvelun saamiseen kuluvan ajan (taksi- ja muu tilausliikenne) ja vuorojen päivittaisen määrän (pitkämatkainen joukkoliikenne) perusteella. Lisäksi HCM määrittää palvelutasoluokitukset pysäkki- ja istumapaikkaväljyydelle (tila matkustajaa kohti pysäkillä, matkustajaa istumapaikkaa kohti). Palvelun täsmällisyys on luokiteltu palvelutasoihin aikataulussa saapumisprosentin ja saapumisaikojen hajonnan perusteella.

Jalankulkijoiden palvelutasoa mitataan tilalla jalankulkijaa kohti (liikkumisen väljyys). Muita muuttujia ovat kävelynopeus, jalankulkijoiden 'ajoneuvotiheys' ja jalankulkuväylän kapasiteetti. Palvelutasokriteerit on määritetty usealle eri jalankulkuympäristölle. **Pyöräilijöiden palvelutasoa** mitataan ohitus- ja kohtaamistapahtumien määrällä. Kriteerit on määritetty ajoneuvoliikenteestä eri asteisesti erotetuille pyöräteille sekä pyörä- ja jalankulkuväylille. Lisäksi kevyelle liikenteelle on määritetty valo-ohjauksisen ja -ohjaamattoman liittymän palvelutasot.

3.3.3 Suomessa käytettyjä palvelutasomittareita

HCM:n mukaista palvelutasoluokitusta on myös käytetty suunnittelun apuvälineenä - eri palvelutasoluokkia eri tieosuuksilla on kuvattu sanallisesti kuusiportaisen luokituksen mukaisesti (Tielaitos 1991). Kaksikaistaisille valteille tehty luokitus on kuvattu liitteessä 1.

Tiehankkeiden suunnitteluvaiheessa ja korvausinvestointeja harkittaessa hankkeen tehokkuutta ja sen palvelun sujuvoittamisvaikutuksia arvioidaan usein **ajokustannusten** perusteella. Ajamisen yksikkökustannukset on määritetty muuttuville kustannuksille (polttoaine jne.), ajoajalle, onnettomuuksille, päästöille ja melulle. Ajokustannukset eivät kuitenkaan itsenäisesti kuvaa palvelutasoa, vaan toimivat vaikutustarkasteluina investointipäätösten taustalla.

Tieprojektien vaikutusten arvioimisessa käytetään **IVAR-mallia**, jonka avulla tarkastellaan hankkeen vaikutuksia palvelutason, nopeuden, turvallisuuden, ympäristövaikutusten ja kustannusten kannalta. Kapasiteettilaskelmat ovat HCM-perusteisia, ja ne on päivitetty Suomen olosuhteisiin viimeksi keväällä 2003. IVAR määrittää kaksikaistaisen teiden palvelutason jonossa ajamisen (seuranta-aikaosuuden) ja matkanopeuden perusteella. Seuranta-aikavälin laskentaan liittyy myös useita tien ja liikennevirran ominaisuuksia, kuten nopeusrajoitukset, ajoradan, päällysteen ja pientareen leveydet sekä ajoneuvojen määrät. Monikaistaisen teiden palvelutasot IVAR laskee liikennetiheyden perusteella (Ristikartano 2003).

IVAR jaottelee palvelutasoluokat myös teiden sijainnin suhteen, mikä parantaa palvelutasoluokituksen pätevyyttä ja sen vastaavuutta koettuun palvelu-

tasoon. IVARissa on määritetty palvelutasoluokat mm. pääteillä ja alemman luokan teillä sekä maanteillä ja kaupunkiympäristössä (Ristikartano 2003).

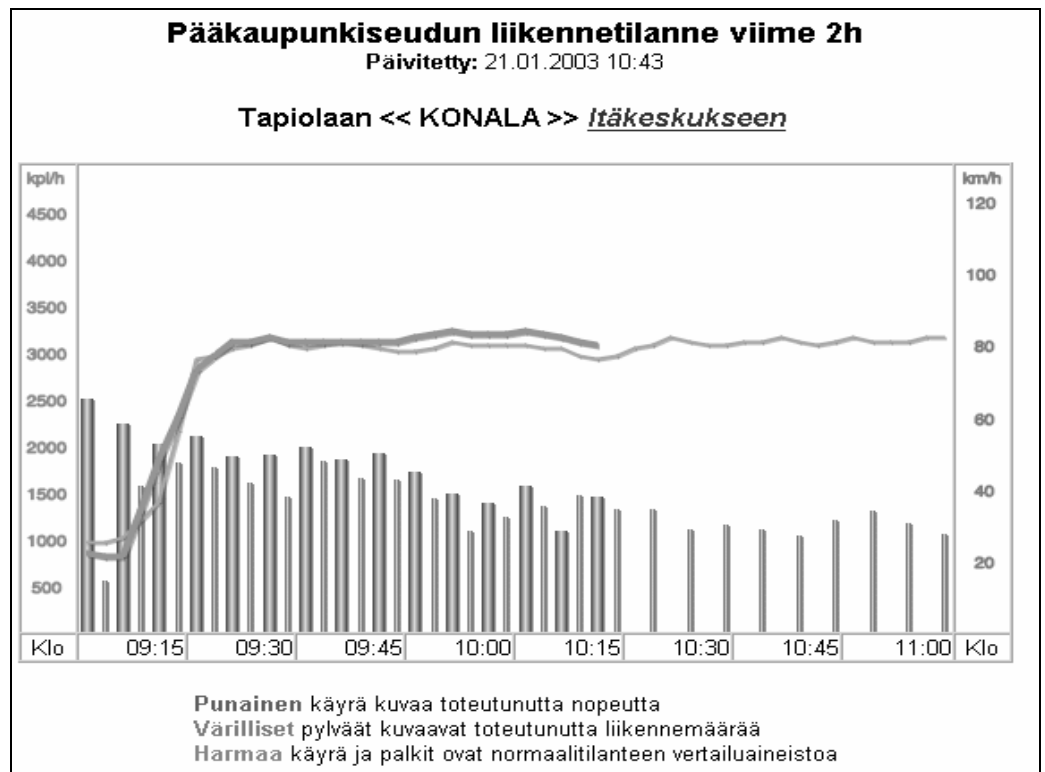
Joukkoliikenteelle on olemassa useita palvelutaso-ohjeita ja -tavoitteita. Liikenne- ja viestintäministeriöllä, kaupungeilla ja YTV:llä on omia yhteiskunnallisia palvelutasotavoitteita ja niiden pohjalta koottuja teknisiä suunnitteluohjeita ja palvelutasotekijöiden mitoitusohjeita, jotka koskevat mm. vuoromääriä, kävelyetäisyyksiä, vaihtojen järjestelyjä, kaluston kuntoa ja esteettömyyttä sekä istuma- ja matkustajapaikkojen määrää ja vaunun kuormitusta.

Lisäksi Suomessa on olemassa **suunnittelu- ja kunnossapito-ohjeisiin** perustuvia teknisiä laatuluokituksia tiestön fyysiselle kunnolle (mm. sorateiden palvelutasoa kuvaavat, kiihtyvyyksiin perustuvat mittaukset, päällysteen kuntotarkastukset, väyläsuunnittelun mitoitusohjeet, jne.).

Esimerkkinä asiakaspalvelusta ja teknisen palvelutason (sujuvuuden) mittaamisesta voidaan mainita Tiehallinnon Internet-sivut, joilla tiedotetaan liikennetilanteesta pääkaupunkiseudun, Tampereen, Etelä-Suomen, Jyväskylän, Turun ja Lahti-Heinola alueilla.

KELLO	TIE	PAIKKA	SUUNTA	AUTOJAM	LIKENNETTÄ	KMH	TILANNE	PÄIVÄN	LIIKENNE
10:40	1	Muurla	Saloon	204	Melko vähän	87	Sujuvaa	tänään	eilen
			Helsinkiin	108	Vähän	88	Sujuvaa	tänään	eilen
10:40	4	Vierumäki	Heinolaan	204	Melko vähän	94	Sujuvaa	tänään	eilen
			Lahteen	264	Melko vähän	94	Sujuvaa	tänään	eilen
10:35	4	Renkomäki	Lahteen	372	Melko vähän	106	Sujuvaa	tänään	eilen
			Mantsalaan	168	Vähän	95	Sujuvaa	tänään	eilen

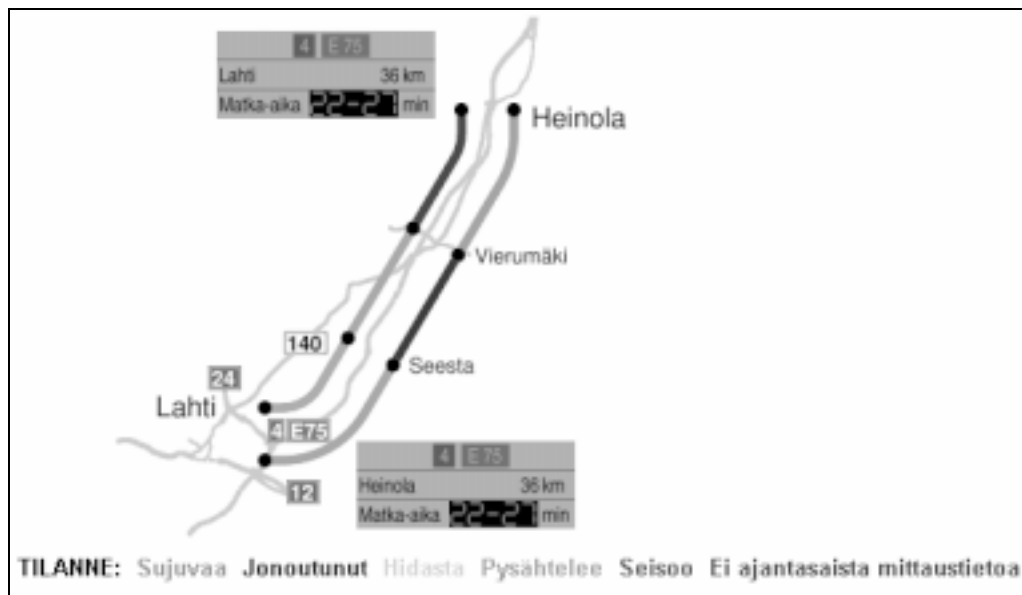
Kuva 4. Esimerkki Tiehallinnon sanallisesta liikennetiedotuksesta (Lähde: www.tiehallinto.fi/alk).



Kuva 5. Esimerkki Tiehallinnon tarjoamasta liikennetiedotuksesta, jossa liikenteen sujuvuutta kuvataan toteutuneiden ajonopeuksien ja liikennemäärien avulla (Lähde: www.tiehallinto.fi/alk).

Liikenteen sujuvuutta kuvataan liikennemäärien ja toteutuneiden ajonopeuksien avulla sekä sanallisesti (kuva 4) että graafisesti (kuva 5).

VT 4:n Lahti-Heinola -välin liikennettä kuvataan matka-aikojen avulla (kuva 6). Internetin ohella tienkäyttäjille välitetään tietoa matka-ajoista tienvarsitaulujen avulla. Kesällä 2000 käyttöön otettu järjestelmä mittaa matka-aikoja neljässä mittauspisteessä, ja tilanteesta kerrotaan tienkäyttäjille muuttuvilla opasteilla. Keskimääräiset matka-ajat lasketaan useiden ajoneuvojen perusteella rekisteritunnusten automaattisen tunnistuksen avulla (Tiehallinto 2001).



Kuva 6. Liikenteen sujuvuuden kuvaaminen matka-ajan avulla VT 4:llä välillä Lahti-Heinola (Lähde: www.tiehallinto.fi/alk).

3.3.4 Esimerkkejä palvelutasomittareista muissa maissa

Ruotsi. Ruotsissa tieverkon laatua mitataan tien leveyden ja liikennemäärän mukaan. Sujuvuuden kokemisen katsotaan riippuvan tien leveydestä ja muista tielläliikkujista. Leveyden osalta tiet jaetaan kolmeen luokkaan: moottoritiet, yli 12 m leveät tiet sekä alle 12 m leveät tiet. Kokonaissujuvuutta kuvataan kolmiportaisella (A-C) luokituksella, jossa A tarkoittaa hyvää sujuvuutta ja C vakavaa sujuvuuspuutetta. Tärkeimpänä tien ominaisuutena pidetään tien pinnan laatua; epätasaisuudet ja urat koetaan epämiellyttäviksi. Lisäksi luokittelussa käytetään muita vaatimuksia, kuten kantavuutta, ruuhkautumista ja turvallisuutta. (Luoma 1998). Väylän suunnitteluvaiheessa noudatetaan palvelutaso-ohjeistusta sujuvuudelle. Ohjeistus määrittää vaatimukset keskinopeudelle, jonossa-ajoajalle ja kuormitusasteelle (Mäyränpää 1998).

Norja. Norjassa sujuvuutta kuvataan matka-aikojen avulla. Tieverkon tarkoituksena on ihmisten ja tavaroiden kuljettaminen siten, että saavutettavuus on hyvä. Saavutettavuuden ohella teiden kunnon on oltava riittävän hyvä ja ajonopeuksien on oltava tasaisia ja riittävän korkeita (Luoma 1998). Luttisen ja Innamaan (2000) mukaan tieosuuksien kapasiteetilaskelmat perustuvat 1985 vuoden HCM:ään.

Tanska. Tanskassa palvelutasot on ilmoitettu kuormitusasteen ja keskimääräisen matkanopeuden avulla ilman HCM:n tyylistä luokittelua. Päähuomio on Tanskassa kiinnitetty moottoriteille: liikennemäärien on ennustettu kasvavan useissa paikoissa lähelle tai yli kapasiteetin (Luttinen & Innamaa 2000).

Saksa. Yksilölliselle moottoriajoneuvoliikenteelle on Saksassa asetettu tavoitteiksi väylien ylikuormittumisen välttäminen sekä sujuvuuden ja ajomukavuuden paraneminen. Sujuvuuden arvioinnissa käytetään määrällisiä kriteereitä kuten liikennemäärää tai -tiheyttä, aikaväliä, kuormitusastetta, ruuhkan pituuksia tai liikennesuoritetta (Luoma 1998).

Ranska. Palvelutason laatumittarit liittyvät Ranskassa yksityisten tulliteiden tehokkuuden arvioimiseen. Tehokkuuden arviointi perustuu kolmeen päätekijään: matka-aika ja sen luotettavuus, ajomukavuus sekä ajoturvallisuus. Tekijöitä tutkitaan säännöllisin väliajoin tehtävällä mielipidekyselyllä. Tuloksia täydennetään kahdella teknisellä mittarilla - saavutettavuudella (alle puolen tunnin etäisyydellä moottoritiestä asuvien määrä) ja vapaalla liikennevirralla (liikenteen ruuhkautuneisuus ajoneuvoetäisyyksien mukaan). Pariisin kehätien liikenteen tilaa arvioidaan sujuvuusmittarilla, joka perustuu liikennevirta-analyysiin. Liikennevirran perusyhtälöön perustuva indikaattori laskeaan jakamalla liikennemäärä liikennetiheydellä. Lähtötiedot perustuvat silmukailmaisimilta saatuun varaustietoon (Luoma 1998).

Japani. Tienpitosuunnitelman tavoitteissa on määritetty palvelutasotavoitteiden tavoitetilat, joiden mukaan ajonopeuksia ruuhka-aikoina ja bussiliikenteen nopeuksia tulisi saada nostettua. Jalkakäytävillä varustettujen teiden ja moottoriteiden osuuksia on tarkoitus nostaa (Luoma 1998). Tavoitetilamääritelmät kuuluvat suurelta osin yhteiskunnallisen palvelutason näkökulmaan.

Australia. Tieverkon tehokkuuden mittareina Australiassa ovat mm. matkakustannukset, matka-aika, ruuhkautuminen ja tieverkon kunto (Luoma 1998).

Portugali. Tieverkon sujuvuutta mitataan matkanopeuksien perusteella 24 tärkeimmän paikkakunnan välillä (Luoma 1998).

Alankomaat. Poliisi pitää Alankomaissa tilastoa jonojen pituuksista, kestoista ja vakavuusasteesta. Ruuhkien aiheuttamia viivytyksiä ajoneuvoille käytetään ruuhkaongelmien analysoimisessa ja parannustoimenpiteitä vertailtaessa. Vuodesta 1986 lähtien on käytetty ruuhkatodennäköisyys -mittaria, jossa lasketaan ruuhkaan joutuneiden ajoneuvojen määrän ja koko tieverkon liikennemäärän avulla todennäköisyys joutua ruuhkaan (Luoma 1998). Käynnissä olevassa "Way to the Future" -ohjelmassa selvitetään tienkäyttäjien arvostamia tieympäristön ominaisuuksia. Esimerkkinä mainittakoon 1999 tehty tutkimus, jossa kysyttiin yli 400 kokeneelta tienkäyttäjältä, mitkä tekijät koetaan tieympäristössä tärkeiksi viihtyisyyden kannalta (De snelweg volgens... 2000).

3.4 Koettuun palvelutasoon vaikuttavia tekijöitä

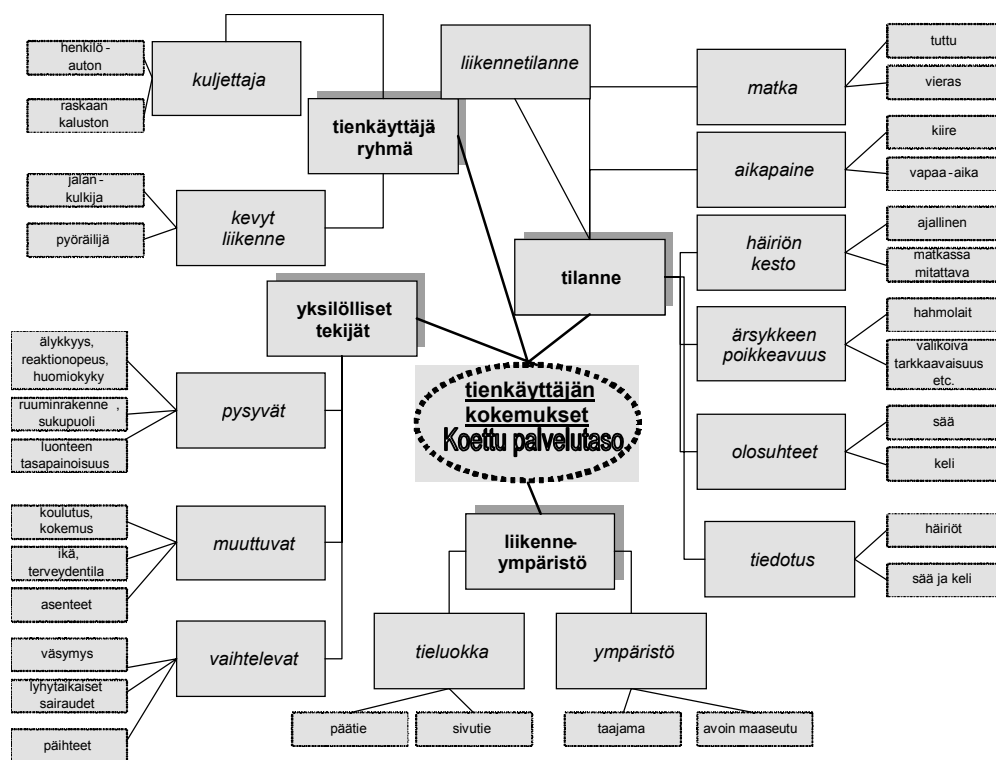
3.4.1 Tielläliikkujien ominaisuuksien ja liikkumisympäristön vaikutus

Tielläliikkujien kokemaan kokonaispalvelutasoon vaikuttavat liikennejärjestelmän eri osat: sekä pysyvät, kuten liikenneympäristö, että muuttuvat, kuten sää- ja keliolosuhteet sekä liikennetilanne. Lisäksi käsityksiin vaikuttavat sekä liikkujan omat aikaisemmat kokemukset ja sosioekonominen asema että toisaalta lainsäädäntö ja yleisesti hyväksytyt normit (kuva 7).

Liikenteessä ajaessaan kuljettaja toimii koko ajan kuljettaja-ajoneuvo-liikenneympäristö -järjestelmässä, ja niiden yhteistoiminta vaikuttaa kuljettajan tai yleisemmin tienkäyttäjän kokemaan kokonaispalvelutasoon. Koettuun palvelutasoon vaikuttavia tekijöitä mm. laadun kokemiseen ja kuljettajiin liittyvien seikkojen osalta on käsitelty tarkemmin liitteissä 2 (laadun kokeminen

ja sen osa-alueet), 3 (kuljettajan havaintotoiminta) ja 4 (yksilölliset erot liikenteessä).

Kuvaa 7 tulkittaessa on pidettävä mielessä, että luetellut tekijät eivät koskaan välity sellaisenaan koettuna palvelutasona. Ne pikemminkin muuttuvat ja välittyvät kunkin tienkäyttäjän kokemuksiksi ja sitä kautta vaikuttavat koettuun palvelutasoon. Kuljettajan tai tienkäyttäjän voi myös olla vaikeaa muodostaa käsitystään tien palvelutasosta vain tienpitäjän osuuden osalta, mikä on otettava huomioon tutkimuksia suunniteltaessa.



Kuva 7. Tekijöitä, jotka vaikuttavat tienkäyttäjien kokemuksiin ja sitä kautta koettuun palvelutasoon.

Odotukset erilaisissa ympäristöissä

Eri tienkäyttäjärühmien odotuksia ja käsityksiä palvelutasosta tulee aina peilata heidän odotuksiinsa ja siihen, millaista palvelutasoa he olettavat eri tilanteissa ja ympäristöissä olevan. Maaseudulla on normaalia, että jalankulkijat ja pyöräilijät käyttävät samaa tietä kuin autot – erottimena on pelkästään valkoinen maalattu reunaviiva. Valaistukseen ei ole mikään välttämättömyys. Toisaalta kaupungissa oletetaan liikenneympäristön olevan hyvin valaistu ja liikenteen erottelun toimivan jatkuvasti.

Väylien palvelutason tuleekin vastata tarkoitustaan niin maaseudulla kuin kaupungeissa. Joukkoliikenteen näkökulmasta tämä voi esimerkiksi maaseudulla tarkoittaa yhteistä väylää muun ajoneuvoliikenteen kanssa, mutta runsasliikenteisillä kaupunkiteillä omaa joukkoliikennekaistaa.

Tiedotuksen vaikutus

Myös tiedotuksella ja tienkäyttäjän aikaisemmilla kokemuksilla on vaikutusta siihen, millaista palvelutasoa hän kulloisessakin liikenneympäristössä ja -tilanteessa odottaa. Tiedotuksen ja tietojen tarve vaihtelee sen mukaan, miten usein matka toistuu. Vieraassa ympäristössä liikuttaessa tarvitaan opastusta - tutussa ympäristössä liikuttaessa puolestaan korostuu erilaisista häiriötilanteista tiedottamisen tärkeys. Informaation helppo saatavuus, kattavuus ja ajantasaisuus ovat tärkeitä myönteisten asenteiden muodostajia.

Erityisryhmät

Myös erityisryhmät olisi muistettava muodostettaessa kokonaiskuvaan tienkäyttäjien kokemasta palvelutasosta. He asettavat palvelutasolle hyvinkin erilaisia vaatimuksia kuin muut. Heidän kannaltaan palvelutaso muodostuu esteettömyydestä ja tasa-arvoisista liikkumismahdollisuuksista. Lisäksi on muistettava, että kaikille, myös erityisryhmille sopiva esteetön liikenneympäristö takaa samalla kaikille paremman palvelutason ja on välttämättömyys esimerkiksi pyörätuolilla tai lastenvaunujen kanssa liikkuville.

3.4.2 Tieliikenteen yleisiä tärkeiksi koettuja palvelutasotekijöitä

Rämä et al. (1997) selvittivät tutkimuksessaan tieliikenneolojen kokemista Suomessa. Tutkimuksessa selvitettiin kehittämistarpeita tiettyyn matkatyyppiin liittyen. Tutkimuksessa kerättiin henkilö- ja kuorma-autoilijoiden mielipiteitä tienpidon kehittämistarpeista haastattelemalla yhteensä lähes tuhatta henkilö- ja reilua kolmeasataa kuorma-autonkuljettajaa. Tarkastelussa erotettiin pää- ja sivutieosuudet, jolloin toisaalta vastaajan on helpompaa tunnistaa erityyppisten teiden ongelmia ja kehittämistarpeita ja toisaalta tienpitäjän on helpompaa pohtia kehittämistarpeita verrattuna omiin palvelutasokriteereihinsä, jotka poikkeavat pää- ja sivuteiden osalta toisistaan.

Henkilöautonkuljettajat pitivät pääteiden tärkeimpinä kehittämiskohteina **jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden omien väylien rakentamista, tien pinnan kunnon parantamista sekä talvikunnossapidon** parantamista. Kuorma-autonkuljettajat pitivät kehittämistarpeita kokonaisuudessaan suurempina kuin henkilöautonkuljettajat. Edellä mainittujen kehittämiskohteiden lisäksi he pitivät tärkeänä sitä, että pääteillä voisi liikkua **ilman autojonon pysähtelyä**, teiden tulisi olla **vähemmän mutkaisia ja mäkisiä** ohitusmahdollisuuksien lisäämiseksi eivätkä sivutiet saisi pölytä kesällä kuten nykyisin.

3.4.3 Koettuun palvelutasoon vaikuttavia tekijöitä moottoritiellä

Hall et. al. (2001) selvittivät omassa tutkimuksessaan sekä kuljettajien että matkustajien mielipiteitä laatuun vaikuttavista tekijöistä moottoriteillä. Tutkimus oli luonteeltaan eksploraatiivinen: siinä etsittiin kohderyhmätyöskentelyn avulla tekijöitä, jotka tielläliikkujat mieltävät kuuluviksi laatuun. Tuloksia ei siis voi yleistää koskemaan isompaa kuljettajapopulaatiota. Ryhmäkeskusteluihin osallistuneita pyydettiin määrittelemään, millainen on heidän keskimääräinen matkansa, pahin matkansa ja toisaalta paras matkansa, jonka he ovat kyseisellä samalla reitillä tehneet.

Yksityisautoilijat pitivät tärkeimpänä laatuun vaikuttavana tekijänä matkaan kulunutta aikaa. Erityisesti kuljettajille **matka-aika** oli kriittinen tekijä, koska

heidän on vaikeaa hyödyntää menetettyä aikaa millään tavalla. Sen sijaan matkustajat käyttivät matka-ajan esimerkiksi lukemiseen, töiden tekemiseen tms. eivätkä näin ollen pitäneet sitä niin tärkeänä tekijänä kuin kuljettajat. Seuraavaksi tärkeimpiä tekijöitä olivat **liikennetiheys (koettu ajamisen väli-
jyys)**, **turvallisuus sekä liikenneinformaatio**. Myös muiden liikennekäyt-
tämismisellä sanottiin olevan vaikutusta siihen, millaisena palvelutaso koe-
taan. Lisäksi mainittiin erikseen liikenteen automaattinen valvonta ja **sää**
laatuun vaikuttavina tekijöinä. Kokonaisuudessaan tutkimuksessa käsiteltiin
tielläliikkujien kokemuksia koko matkasta, ei vain esimerkiksi jostain osuu-
desta, kuten HCM:ssä. Kirjoittajat esittivätkin, että sen sijaan, että kuvattai-
siin palvelutasoa matkanopeuksien avulla, ne voitaisiin kääntää matka-
ajoiksi.

Verrattaessa Hall et. al. (2001) tuloksia Suomen olosuhteisiin on hyvä pitää
mielessä, että a) tutkimusjoukko oli pieni, b) matka, johon kysymykset koh-
distettiin, oli kokonaan moottoritieympäristössä ja c) kyseessä oleva matka
oli suomalaisiin työmatkoihin verrattuna suhteellisen pitkä: hyvissäkin olo-
suhteissa keskimäärin 60 minuuttia yhteen suuntaan, mutta pahimmillaan
1,5 tuntia.

Ammattiautoilijoiden mielipiteitä moottoriteiden palvelutasosta selvittivät
Hostowsky ja Hall (2003). Tutkimus oli luonteeltaan eksploraatiivinen kuten
Hall et. al. (2001), eli etsittiin kohderyhmätyöskentelyn avulla alustavia teki-
jöitä, jotka ovat tärkeitä palvelutasotekijöitä perävaunullisten kuorma-autojen
kuljettajille. **Tien fyysiset ominaisuudet** korostuivat ryhmäkeskusteluissa.
Niiden lisäksi tärkeä löydös oli se, ettei raskaan kaluston kuljettajien mielestä
tärkeintä ole liikennetiheys sinällään, vaan **liikennevirta ja sen tasaisuus**.
Tässä on kuitenkin muistettava, että liikennevirran tasaisuus (eli turbulenti-
suus) on seuraus liikennetiheydestä: tiheyden kasvaessa pienetkin häiriöt
aiheuttavat liikennevirtaan suuria vaihteluita. Kuljettajien mielestä rasittavinta
on se, jos rekalla joudutaan hidastamaan ja kiihdyttämään sekä vaihtamaan
vaihteita jatkuvasti. Lisäksi kuljettajat mainitsivat tärkeinä laatutekijöinä **sään
ja kelin**, kuljettajien **yleiset asenteet** sekä erityisesti **aggressiivisen ajami-
sen**.

Alankomaissa tehdyn kyselytutkimuksen mukaan moottoriteiden käyttäjät
kokivat eri palvelutasotekijät seuraavasti (User survey of motorways in the
Netherlands 2000). Tutkimuksessa ei havaittu merkittäviä eroja eri tienkäyt-
täjäryhmien välillä.

- **Tien pinnan laatu** koettiin erittäin tärkeäksi sekä yleisellä tasolla että liikenneturvallisuuden kannalta. Erityisesti sateella tien pinnan tasaisuus ja mahdollisimman kuivana pysyminen todettiin merkittäväksi.
- **Tiementien ja opasteiden näkyvyys** oli käyttäjien kannalta tärkeä tekijä. Erityisesti tätä painottivat yli 65-vuotiaat kuljettajat.
- **Mielipiteet valaistuksesta** vaihtelevat hyvin paljon. Yhtä suuri osa kuljettajista koki valaistuksen liian kirkkaaksi kuin liian vähäiseksi. Kuljettajaryhmien mielipiteissä ei ollut eroja.
- **Liikennetiedotuksen hyväksikäyttö** todettiin vähäiseksi (toisaalta esim. Hall et. al. (2001) totesi informaation yhdeksi tärkeimmistä tekijöistä).
- **Sosiaalinen turvallisuus** koettiin päivisin riittäväksi, mutta yöaikaan erityisesti levähdyspaikkojen turvallisuutta haluttiin paremmaksi.

3.4.4 Ruuhkaisuuden kokeminen ja tiedottaminen

Kiljunen ja Summala (1996) selvittivät kuljettajien ruuhkaisuuden kokemista ja liikennetilannetiedottamista. Tutkimus tehtiin haastattelemalla kuljettajia huoltoasemilla heidän senkertaisesta matkastaan. Haastattelut tehtiin kesällä 1995 ja niihin osallistui yhteensä 700 kuljettajaa.

Ruuhkaisuuden kokemiseen vaikuttavat tekijät

Tutkimuksessa (Kiljunen ja Summala, 1996) todettiin, että tilanteen kokemiseen vaikuttavat sekä **tavoitenopeustaso** että **toteutunut nopeustaso**. Lisäksi todettiin, että erityisesti kaksikaistaisilla teillä on otettava huomioon se, ettei ohittaminen ole aina mahdollista. Nopeuksien hajonta johtaa siihen, että hitaammat ajoneuvot voivat kerätä taakseen jonoa, mikä johtaa koetun palvelutason heikkenemiseen.

Kiljusen ja Summalan (1996) mukaan **ajonopeus** on periaatteessa palvelutason selkein mittari, mutta täytyy muistaa, että nopeusvaihtelut ovat varsin pieniä suurillakin liikennemäärän vaihtelualueilla. Pelkkä nopeus ei siis ole riittävä määritelmä palvelutasolle vaan sitä on hyvä täsmentää esimerkiksi **ajoneuvotiheydellä, operointivapaudella ja häiriintymisherkkyydellä**. Muita palvelutason (koetun palvelutason) mittareita voivat olla kuljettajan **ohitusmahdollisuudet**, eli ohitusmäärän suhde ohitustarpeeseen sekä usean muuttujan mallit, joissa otetaan huomioon esimerkiksi **ajomukavuus, nopeuden valinnan vapaus ja muiden ajoneuvojen läheisyys**.

Ruuhkan kokemiseen vaikuttavat tien palvelutason (tie- ja liikenneolojen) lisäksi **tienkäyttäjien kokemukset** ja odotukset. Kaupunkiseuduilla ja maaseudulla liikkumiselle asetetaan erilaisia vaatimuksia. Myös tieluokka vaikuttaa ruuhkan hyväksyttävyyteen. Lisäksi kokemiseen vaikuttavat ruuhkan oletettu kesto sekä tieto yllättävän häiriötilanteen (ruuhkan) syistä ja kuljettaja-kohtaiset taustatekijät sekä matkaan liittyvät tekijät (Kiljunen ja Summala, 1996).

Kiljunen ja Summala (1998) ovat selvittäneet myös eri ajo-olojen vaikutuksia liikenteen sujuvuuden kokemiseen kaksikaistaisilla teillä. Ajo-oloista tarkasteluun otettiin mukaan eri sää-, keli- ja valaistusolosuhteet. Haastatteluaineistot kerättiin eri olosuhteissa vuosien 1997 ja 1998 aikana. Tutkimuksessa havaittiin, että kuljettajaryhmien väliset erot selittivät osan eri haastattelupäivien välisistä eroista liikennetilanteen kokemisessa. Sujuvuuden kokeminen oli kuitenkin sidoksissa myös haastattelupäivään eli kuljettajan **odotuksiin vallitsevista liikenneolosuhteista**. Vilkaassa juhlapyhien menoliikenteessä liikenteen ei odotettukaan toimivan yhtä hyvin kuin tavallisessa viikonloppuliikenteessä. Myös **pimeyden** havaittiin alentavan kuljettajien kokemaa sujuvuutta.

Kuljettajien havaittiin **sopeuttavan matkaansa koskevia odotuksiaan**, mm. tavoitenopeuttaan ja ohituspyrkimyksiään vallitsevaan tilanteeseen. Tämän seurauksena liikennetilanteen kokemista ja koettua sujuvuutta oli erittäin vaikea yhdistää esimerkiksi HCM:n liikenteellisen palvelutason käsitteeseen. Sujuvuus oli kuljettajien mielestä kesäviikonloppuina ja juhlapyhien liikenteessä parempi ja toisaalta pimeällä vastaavasti huonompi kuin liikennemäärää vastaava palvelutaso olisi antanut odottaa (Kiljunen ja Summala, 1998). Kiljunen ja Summala (1998) totesivat, että **liikennetiedottamisella** voi olla mahdollista vaikuttaa kuljettajien odotuksiin liikennetilanteesta ja sen myötä

sujuvuuden kokemiseen, päätöksentekoon ja ajokäyttäytymiseen. Erityisesti ennen juhannusta tapahtuneella laajalla kampanjonnilla arveltiin olleen vaikutusta kuljettajien odotuksiin ja sitä kautta koettuun sujuvuuteen.

Tavoitenopeus ja toteutunut nopeus liikennetilanteen kokemisen mittareina

Kiljusen ja Summalan (1996) tutkimuksessa **tavoitenopeus** määriteltiin sellaiseksi nopeustasoksi, jonka kuljettaja pyrkii kyseisessä liikennetilanteessa pitämään yllä. Jos kuljettajan tavoitenopeus on alempi kuin muun liikenteen, hän ei joudu ohittelemaan ja liikennetilanne tuntuu vapaammalta kuin kuljettajalla, jonka tavoitenopeus on korkeampi kuin muun liikenteen. Todettiin, että liikennetilanteen kokeminen (koettu palvelutaso) voidaan osittain selittää **tavoitenopeuden ja todellisen nopeuden erona**. Periaatteessa ero voidaan katsoa haluttua käyttäytymistä rajoittavaksi haitaksi, jonka kuljettaja tahtoo poistaa ja joka voidaan arvottaa maksuhalukkuusmenettelyn avulla.

Kiljusen ja Summalan (1996) tutkimuksessa havaittiin, että absoluuttisen, mitatun matkanopeuden ja kuljettajan ilmoittaman tavoitenopeuden ero ei selittänyt hyvin liikennetilanteen kokemista, sen sijaan kuljettajan ilmoittaman ajonopeuden ja tavoitenopeuden ero selitti. Kuljettajat eivät ilmeisesti pysty arvioimaan vaihtelevilla nopeustasoilla matkanopeuttaan kovin realistisesti. Kuljettajalle tieosalla vallitsevasta nopeustasosta muodostuva käsitys saattaa perustua muita paremmin mieleen jääneisiin ajanjaksoihin (esimerkiksi huomattavan hitaan ajoneuvo perässä ajaminen).

3.4.5 Kevyen ja joukkoliikenteen käyttäjien palvelutaso-odotukset

Erityisesti jalankulkijoiden, pyöräilijöiden ja joukkoliikenteen matkustajien odotukset ja vaatimukset palvelutasolle muuttuvat sään ja kelin mukaan – eli Suomessa mm. vuodenajan mukaan. Pyöräilijöillä ja jalankulkijoilla ei ole esimerkiksi liukkaita vastaan aina samanlaista varustautumista kuin autoilla talvirenkaat. Liukkaus saattaa olla heille jopa autoilijoita pahempi palvelutason huonontaja. **Liukkaus** saattaa jossain tilanteissa jopa estää liikkeelle lähdön kokonaan (ks. Penttinen, Nygård, Harjula ja Eskelinen, 1999). Joukkoliikennematkustajien kannalta on tärkeää, että pysäkkiolosuhteet on järjestetty viihtyisiksi. **Esimerkiksi sade- ja tuulisuoja, valaistus, puhtaus ja miellyttävä ympäristö** ovat tekijöitä, joiden avulla tienpitäjä voi parantaa pysäkkipalvelutasoa.

4 PALVELUTASON MITTAAMISEN ONGELMIA JA ARVIOINTIA

4.1 Yhteiskunnallinen palvelutaso

Yhteiskunnallisen palvelutason määrittämisessä, osatekijöiden ja –kriteerien valinnassa ja painotuksissa sekä mittaamisessa olennainen ongelma on **tavoitteiden osittainen ristiriitaisuus** ja tärkeimpien näkökulmien valinta. Palvelutason määrittelemisessä päädytään erilaisiin palvelutasoihin riippuen siitä, pidetäänkö lähtökohtana esimerkiksi alueellisen kehityksen vai alueellisen tasa-arvon turvaamista tai elinkeinoelämän ja asukkaiden tarpeiden tyydyttämistä (LVM 2002).

Painotusten valinnan jälkeen on edessä tavoitteiden suhteuttaminen resursseihin ja **riittävien palvelujen määrittäminen** eri alueilla ja väestöryhmissä. Palvelutasotavoitteiden tärkeyden ja osittain sisällönkin muuttuessa liikennepoliittisten linjausten ja yhteiskunnan kehittymisen myötä on yleispätevän palvelutasomääritelmän ja sitä mittaavan menetelmän luominen käytännössä mahdotonta. Sen sijaan kohtuullisen avoin ja muunneltava arviointikehikko palvelee työkaluna myös yhteiskunnallisen palvelutason määrittämisessä.

Alueellinen ja sosiaalinen tasa-arvo liikennepoliittisina tavoitteina ja yhteiskunnallisen palvelutason tekijöinä ovat esillä yhteiskunnan kaikkien liikennepalvelujen ja erityisesti joukkoliikennepalvelujen yhteydessä. Näiden **palvelutavoitteiden toteutumisen mittaaminen** on hankalaa. Esimerkkinä mittarien valinnan vaikeudesta voidaan mainita sosiaalinen tasapuolisuus, joka merkitsee joukkoliikenteen mahdollisuutta olla kaikkien käytettävissä varallisuudesta, kunnosta tai iästä riippumatta. Sosiaalisen tasapuolisuuden erääksi palvelutasomittariksi on mainittu sosiaalitoimen kuljetuskustannukset asukasta kohden (LVM 2001). Toisaalta voidaan kysyä, kuvaako pieni kustannus asukasta kohden tehokkaasti ja laadukkaasti järjestettyä palvelua, vai huonoa palvelutasoa?

Yhteiskunnallisen palvelutason muuttamisen vaikutuksen ja muutoksen aiheuttamien kustannusten arviointiin voidaan käyttää apuna mm. kustannus-hyötyanalyysia ja monikriteerianalyysia sekä alueellista kehitysvaikutusta kuvaavia panos-tuotos- tai tasapainomalleja. Apuvälineiden käytössä on kuitenkin useita rajoituksia:

- Menetelmät eivät kuvaa niinkään palvelutasoa kuin sen muutoksen vaikutusta.
- Menetelmät eivät kykene ottamaan samanaikaisesti kaikkia yhteiskunnallisia palvelutasotavoitteita (yhteismitallisesti) huomioon.
- Periaatteellisesti yhteismitallistetut mallit voivat sisältää arvottamiso ngelmia: esimerkiksi alueellisen tasa-arvon ja kustannusten välinen suhde muuttuu yhteiskunnallisen tilanteen mukaan.
- Menetelmät sopivat lähinnä yksittäisen hankkeen vaikutusten arviointiin lukuun ottamatta alueellisia malleja.
- Alueelliset mallit ovat maankäytön kehittymisen malleja, jotka vaativat tarkat lähtötiedot, ovat melko monimutkaisia ja sisältävät epävarmuuksia.

Menetelmillä voidaan kuitenkin haarukoida 'sopivaa' yhteiskunnallista palvelutasoa ja sen tekijöiden hyväksyttävää keskinäistä tasapainoa erilaisissa rahoitusvaihtoehdoissa. Menetelmät tuottavat arvioita rahoituksen kohdistamisen ja suuruuden vaikutuksista palvelutasotekijöihin: ennusteiden avulla voidaan esimerkiksi osoittaa eri ratkaisujen alueelliset ja paikalliset vaikutukset päätöksentekijöille.

4.2 Tekninen palvelutaso

4.2.1 HCM-menetelmät

Teknisen palvelutason määrittämisessä HCM:n palvelutaso -määritelmän ongelmana on pidetty sitä, ettei kuljettajien tai matkustajien **kokemusta liikennetilanteesta** ole huomioitu riittävästi. Pfeferin (1999) mukaan HCM:n menetelmät ja standardit kuvaavatkin ennen kaikkea liikennejärjestelmän suunnittelijoiden ja hoitajien näkemyksiä. Kikuchi ja Chakroborty (2002) ovat kritisoineet HCM:ssä määritettyjen palvelutasojen luotettavuutta mm. seuraavien argumenttien perusteella:

- On kyseenalaista, pystyykö HCM:n tarjoama lähestymistapa kuvaamaan "käyttäjänäkökulmaa". Myös Kiljusen ja Summalan (1998) tutkimuksissa todettiin, että tielläliikkujan ennako-odotuksilla on merkittävä vaikutus palvelutason kokemiseen.
- Palvelutasoon kuuluvia muuttujia on vaikea kuvata mitattavien suureiden kautta. Mikä liikennevirran mitattava ominaisuus kuvastaa esim. kuljettajan kokemaa ajomukavuutta?
- Muuttujan ja sitä mahdollisesti kuvaavan suureen välistä suhdetta ei tunneta. Esimerkiksi ajoneuvotiheyden voidaan olettaa vaikuttavan ajotointojen suorittamisen vapauteen, mutta niiden keskinäistä vuorovaikutusta ei tunneta kunnolla.
- HCM:n mukainen LOS määrittely ei huomioi palvelutason ajallisia ja tilallisia vaihteluita.
- Kuusiportainen luokitus ei ole riittävän hyvin perusteltu.

Alankomaissa on suoritettu kyselyitä, joissa tienkäyttäjiä pyydettiin arvioimaan kouluarvosanoin tiestön laatua (User survey of motorways in the Netherlands 2000). Hellemanin (2002) mukaan HCM:n mukaista palvelutasoluokitusta ei Alankomaissa käytetä. Pfeferin, Kikuchin ja Chakrobortyn mukaisesti pääsyinä mainitaan käyttäjänäkökulmaan liittyvät puutteellisuudet sekä epäily siitä, että **HCM:n antamat kapasiteettiarvot kuvaavat palvelutason todellista tilannetta parempana**. Esimerkiksi tilanteessa, jossa liikennemäärät ovat suuria, ajetaan vasemmalla kaistalla lujaa ja lyhyillä etäisyyksillä. Periaatteessa liikennevirta voi tällaisessa tilanteessa olla numeroiden valossa sujuvaa, mutta todellisuudessa onnettomuus- ja ruuhkautumisriskit ovat suuria.

HCM:n palvelutasomäärittelyjen **soveltuvuutta kaikkiin tieolosuhteisiin** on myös kyseenalaistettu. Kim ym. (2003) esittävät, ettei HCM:n autotiheyteen perustuva indikaattori välttämättä sovi taajamien ulkopuolisten tieosuuksien palvelutason määrittämiseen. Teillä, joilla liikennemäärät ovat pienempiä, voi kuljettajan kannalta merkityksellistä olla muiden autojen määrän sijaan mah-

dollisuus ajaa tasaisella nopeudella. Tässä suhteessa kehitystä on jo tapahtunut: ajovapauden mittarina käytetään jonossa ajon suhteellista määrää. Ajamisen tasaisuutta - tai oikeammin "liikenneturbulenssia" - voitaisiin mitata myös kiihdytysmelun määrällä: mitä enemmän kiihdytyksiä ja niistä aiheutuvia ääniä, sitä rasittavampaa ajaminen on.

HCM:n kapasiteetti- ja kuormituspainotteinen lähestymistapa ei ainakaan yhdysvaltalaisen luokituskriteerien valossa sovellu täysin suomalaiseen **vähemmän ruuhkautuneeseen liikenneympäristöön**. Kenttämittauksissa on myös havaittu, että HCM:n arvio mm. kaksikaistaisten teiden palvelutasosta on todellista palvelutasoa huonompi suomalaisissa olosuhteissa (Mäyränpää 1998). Luttinen (2001) on ottanut HCM:n pohjalta Suomen olosuhteita varten tehdyssä luokituksessa huomioon sekä henkilöajoneuvojen keskimääräisen matkanopeuden että jonossa-ajo-osuuden, mikä on osaltaan parantanut menetelmän käyttökelpoisuutta.

4.3 Koettu palvelutaso

Tienkäyttäjätyytyväisyystutkimusten tulokset kuvaavat tienkäyttäjien kokonaismielikuvaa Tiehallinnon onnistumisesta eri toiminta-alueillaan. Tutkimuksissa vastaajia on haastateltu puhelimitse ja heille on alussa kuvailtu Tiehallinnon toimialaa. Vastauksia ei tällaisessa tilanteessa ole pyydetty sitomaan mihinkään tiettyyn matkaan tai matkatyyppiin vaan on haettu kokonaiskuvaa tienpitäjän onnistumisesta. Varsinaista palvelutason kokemista ja siihen vaikuttavia osatekijöitä ja niiden painoarvoja ei asiakastytyväisyystutkimuksista kuitenkaan saada selville. Yleinen kysyminen johtaa tilanteeseen, jossa eri **"huonot kohdat" saavat saman arvosanan riippumatta siitä, kuinka usein tai kuinka pitkiä matkoja tienkäyttäjä on kyseisenlaisella tiellä liikkunut**. Esimerkiksi kesäajalla korostuu voimakkaasti sorateiden kunnon parantaminen. Absoluuttisesti soratiet ovat varmasti huonoimmassa kunnossa, mutta jos asia suhteutettaisiin ajosuoritteeseen kyseisillä väylillä ja selvitetäisiin, kuinka usein todellisuudessa liikutaan Tiehallinnon sorateilla ja kuinka usein yksityisteillä, saataisiin vielä parempi kuva siitä, kuinka paljon Tiehallinnon tulisi oikeasti panostaa näiden väylien parantamiseen. Toki on pidettävä mielessä sekin, että saavutettavuus on aina turvattava – jos päivittäin käyttää soratietä, sen kunnostaminen on varmasti tärkeä asia.

On kuitenkin muistettava, että vaikka tienkäyttäjätytyväisyystutkimukset eivät sinällään kerro yksittäisistä kehittämiskohteista, niistä saadaan hyvä yleiskuva tienkäyttäjien mielipiteistä tiestön kunnosta. Erityisen hyvää on se, että tutkimus toistetaan vuosittain. Jos otos ym. on muodostettu niin, että aineistot ovat vertailukelpoisia, saadaan hyvä kuva kehityssuunnista. Tämän avulla voidaan myös seurata, miten varojen kohdentaminen ja toiminnan suuntaaminen näkyvät asiakkaille.

Tienkäyttäjätytyväisyystutkimuksia on kehitetty viime vuosina paljon mm. Suomessa ja Ruotsissa (mm. Tiehallinto 2002a, 2002b, Vägverket 2001, 2002). Tutkimuksiin on otettu mukaan kattava lista tienpitäjän toimista ja pyydetty näin tienkäyttäjiltä **yhteismitallinen arvio eri toimintojen tämänhetkisestä laadusta**. Vastaajia on lisäksi pyydetty arvioimaan, mitä toimintoja pitäisi lisätä ja mistä täytyy karsia. Tällainen valintatilanne tuo vastauksiin lisää luotettavuutta – vastaaja ei voi enää toivoa kaikkea lisää, vaan hän joutuu lähemmäs tienpitäjän arkipäivän päätöksentekoa joutuessaan itse arvi-

oimaan, kuinka käytettävissä olevia rajallisia resursseja pitäisi jakaa eri kohteiden kesken.

Toisaalta tässä lähestymistavassa on erityisenä haasteena se, että tavallisia tienkäyttäjiä edustavalla vastaajalla on tarvittava lähtötieto kysyttyjen asioiden arvottamiseksi tai että käsitteiden määrittely on selkeää. On vaarana, että **tienpitäjä kysymysten asettajana käyttää eri kieltä kuin tavallinen kansalainen**. Esimerkiksi kun talvihoitoa koskevassa kysymyksessä kysytään erikseen aurauksesta ja aurauksen ajoituksesta, voi tienpitäjän käsitys ja eri vastaajien käsitykset vaihdella sen suhteen, mitä kaikkia asioita sisällytetään "auraukseen", kun aurauksen ajoituksesta jo kysytään erikseen.

Tienpidon kehittämistarpeita selvittävässä tutkimuksessa (Rämä et al. 1997) on tienkäyttäjien mielipiteitä selvitetty heidän omiin kokemuksiinsa perustuen. Kun haastateltavaa pyydetään miettimään omia kokemuksiaan tietyn tyyppisten matkojen joukosta (ei yksittäisestä matkasta), tavoitteena on vastausten luotettavuuden parantaminen. Tällöin eri kehittämistarpeiden tärkeyteen tulee paremmin mukaan myös ns. huonon tekijän vaikutusalue; mietittäessä vastaajan valitsemaa matkajoukkoa tai matkatyyppiä kokonaisuutena (esimerkiksi päivittäinen matka työpaikalle viime talvena) pienet yksittäiset puutteet eivät välttämättä korostu yhtä paljon kuin yleisemmässä kysymistavassa, jossa mieleen muistuvat helposti ns. tavallisuudesta eniten poikkeavat asiat (liite 3: Kuljettajan havaintotoiminta). Lisäksi lähestymistapa liittyy kysymykset vastaajan omaan kokemusmaailmaan eikä esimerkiksi tiedotusvälineiden perusteella muodostettuun käsitykseen. Kehittämistarpeiden kysymisenkään ei ole kuitenkaan koetun palvelutason mittaamista jollain absoluuttisella mittarilla, vaan siinä on selvitetty, miten tieolojen eri ominaisuuksia arvostetaan suhteessa toisiinsa ja mitä asiakokonaisuuksia tulisi parantaa, jotta koettu palvelutaso paranisi.

Erilaisilla kyselytekniikoilla kerätyissä aineistoissa ongelmana voi olla, että vastaajia ei saada aidosti ilmaisemaan omaa käsitystä kysytystä asiasta, vaan **vastaukset toistavat pikemminkin yleistä mielipidettä**, sen hetkistä lehdistökirjoittelua tai sosiaalisesti suotavaa vastausta. (Sosiaalisesti suotavaa voi olla vastaaminen esimerkiksi niin, että korostetaan liikenneturvallisuuden tärkeyttä verrattuna muihin liikkumisen tavoitteisiin.) Kun yksittäisistä vastauksista muodostetaan sitten kokonaiskuvaa (tarkastellaan esimerkiksi vastausten keskiarvoa tai hajontaa), yhdistetäänkin jo etukäteen tehtyjä keskimääräisiä vastauksia, eräänlaisia kompromisseja vastaajan omasta ja yleisestä käsityksestä, eikä asiasta saada riittävän monipuolista ja luotettavaa kuvaa.

Ajzen ja Fishbein (1980) kehittivät teoriaa **ihmisten asenteiden ja todellisen käyttäytymisen** välille. Mallin pohjalta johdettu kysymistekniikka on osoittautunut erityisen hyväksi pyrittäessä kuvaamaan esimerkiksi liikenneasenteiden ja todellisen liikennekäyttäytymisen välistä yhteyttä. Olennaisia piirteitä haastattelijan ja haastateltavan välisessä kommunikoinnissa ovat mm. seuraavat:

- Määritellään riittävän tarkasti mittauksen kohteena oleva käyttäytyminen (ei esimerkiksi varovaisuus vaan suhtautuminen ylinopeuteen).
- Määritellään tilanne, josta keskustellaan (ei ylinopeus yleensä vaan ylinopeus taajamassa, maantiellä, moottoritiellä).
- Otetaan huomioon normatiiviset odotukset (jos ei muuten niin ainakin instruktiossa eli vastausohjeessa).

- Luotettavampaa tietoa saadaan, jos voidaan kysyä aikomuksista, intentioista, kuin mielipiteistä yleisellä tasolla.

Menetelmään liittyvät periaatteelliset ratkaisut ovat sovellettavissa yleisemminkin tutkimukseen, jossa tavoitteena on saada mahdollisimman luotettavasti tietoa ihmisten käsityksistä ja kokemuksista. Palvelutason kokemista kysyttäessä menetelmän käyttö tarkoittaa esimerkiksi keskustelun kohteena olevien matkojen tyyppin määrittelyä. Sopivalla instruktiolla matkajoukon määrittely vähentää myös todennäköisesti yksittäisten kokemusten suhteetonta korostumista.

Ruuhkaisuuden kokeminen ja liikennetilannetiedottaminen –tutkimuksissa (Kiljunen ja Summala, 1996 ja 1998) tutkijat esittävät muutamia kysymyksiä, joita on syytä pitää mielessä mm. heidän tutkimuksensa tuloksia tarkasteltaessa:

- miten sujuvuutta käytetään kriteerinä (ja terminä) tienpitäjän ja yhteiskunnan kannalta?
- onko kaikkien tienkäyttäjryhmien mielipide sujuvuudesta yhtä tärkeä?
- kuinka suuren osan kuljettajista tulee pitää tilannetta sujuvana?
- täytyykö liikenteen olla sujuvaa koko ajan tieverkon kaikissa osissa?
- kuinka pitkinä ajanjaksoina muu kuin sujuva liikenne hyväksytään?

Kiljusen ja Summalan (1996 ja 1998) esittämien avoimien kysymysten lisäksi listaa voidaan vielä jatkaa. Uusia tutkimuksia suunniteltaessa voisi miettiä ainakin seuraavia asioita:

1. Millaisina kokonaisuuksina koettua palvelutasoa halutaan tutkia? Halutaanko saada kokemus koko ajeltulta reitiltä, yhdeltä tieltä vai yhdeltä tien osalta.
2. Miten olosuhteet ja liikennetiedotus pitäisi ottaa huomioon? Ainakin pitäisi selvittää, ovatko tienkäyttäjät saaneet etukäteen tietoa esimerkiksi ruuhkasta.
3. Vertailukohdan käyttö lisää tulosten luotettavuutta: eli jos voidaan haastatella tienkäyttäjiä esimerkiksi ennen jotain toimenpidettä ja sen jälkeen, saadaan selville, miten paljon toimenpide on vaikuttanut koettuun palvelutason. Lisäksi tätä voidaan verrata havaittuun teknisen palvelutason muutokseen ja näin saada selville, missä olosuhteissa tekninen ja koettu palvelutaso korreloivat keskenään ja milloin taas ei.
4. Erityisen haasteellista on pyrkiä saamaan kokonaiskokemuksesta erotettua se osa, johon tienpitäjä voi toimenpiteillään vaikuttaa.
5. Mielenkiintoista olisi myös selvittää sitä, miten ”vakio” koettu palvelutaso tietyllä tiellä on yhdelle tienkäyttäjälle. Riittääkö pelkkä ennako-odotusten erilaisuus (esimerkiksi juhannusruuhka verrattuna arkipäivän liikenteeseen) selittämään kuljettajalle havaitun palvelutason erilaisuuden? Eli pysyykö koettu palvelutaso samana, jos havaittu toteuma vastaa eri tilanteissa odotuksia?
6. Yhteiskuntataloudellisissa laskelmissa myös matkustusmukavuus tulisi pyrkiä ottamaan huomioon. Tällöin matkustusmukavuuden kasvu jonkin toimenpiteen vaikutuksesta olisi hyvä saada mahdollisimman luotettavasti selville, sillä koettu palvelutaso ja matkustusmukavuus ovat käsitteinä lähellä toisiaan.

4.4 Koetun ja teknisen palvelutason vastaavuus

Taulukkoon 2 on koottu luvussa 3 löydettyjä tärkeiksi koettuja tieliikenteen palvelutasotekijöitä ja -mittareita sekä verrattu niitä nykyisin käytössä oleviin mittareihin. Tielläliikkujien tärkeiksi kokemista palvelutasotekijöistä osa sisältyy osittain tai kokonaan nykyisiin teknisiin palvelutasomääritelmiin. Tällaisia ovat mm.:

- ajoväljyys ja toimintojen vapaus, joita liikennetiheys kuvaa suoraan,
- ajonopeus ja matka-aika, jotka sisältyvät HCM-perusteisiin menetelmiin,
- liikennevirran tasaisuus, joka on liikenneteknisesti suoraan yhteydessä liikennetiheyteen,
- näkemät ja ohitusmahdollisuudet, joita kuvataan jonossa-ajo – prosenttien avulla ja
- osittain ajomukavuus, jonka erääksi suureksi osatekijäksi voidaan olettaa em. ajoväljyys ja toimintojen vapaus.

Kiljusen ja Summalan tutkimuksissa (1996, 1998) on yleisesti todettu, että vilkkaassa liikenteessä ja kohtuullisen hyväkuntoisilla pääteillä ajettaessa, käyttäjien kokema palvelutaso määräytyy lähes ainoastaan liikennetilanteen mukaan. Näin ollen vilkkailla (pää)teillä nykyisten tieliikenteen palvelutasomittareiden voidaan katsoa kuvaavan tyydyttävästi koettua palvelutasoa. Ongelmaksi jää 'hyvän' ja 'huonon' palvelutason määritelmät, eli palvelutasoluokkien rajojen asettaminen.

Teiden ollessa huonossa kunnossa tai liikenteen aiheuttamien haittojen ollessa vähäiset, tulisi tien teknisiin ominaisuuksiin kiinnittää enemmän huomiota. Hyvin tärkeiksi koettujen talvi- ja muun kunnossapidon ja liikenne-
muotojen erottelun teknisiä mittareita olisi syytä kehittää ja/tai yhdistää olemassa oleviin liikennetilannetta kuvaaviin mittareihin sen lisäksi, että niille annetaan ohjearvoja erilaisissa tieluokituksissa. Joitakin tärkeiksi koettuja tekijöitä, kuten sää ja muiden kuljettajien ajotapa, ei suoraan voida mitata ja ne on jätettävä teknisten mittareiden ulkopuolelle.

Taulukko 2. Tärkeiksi koettuja tieliikenteen palvelutasotekijöitä sekä niitä vastaavia teknisiä palvelusomittareita.

Henkilöauton kuljettajat pää- ja moottoriteillä		
Tärkeäksi koettu tekijä/mittari	Käytössä oleva tekninen tekijä/mittari	Muu mahdollinen mittari
Liikennemuotojen erottelu	Ei näy suoraan teknisissä mittareissa, välillisesti mm. liittymien kapasiteetissa.	Erottelun sisällyttäminen pisteytyksen kautta palvelutasoluokkiin liittymissä tai katuosuuksilla (vertaa kevyt liikenne, FDOT 2002).
Talvikunnossapito	Ei näy suoraan teknisissä mittareissa. Kuuluu kunnossapitoluokituksiin.	Kapasiteetin alenema kunnossapitoluokasta riippuen?
Matka-aika	Sisältyy matkanopeuksien kautta HCM-luokituksiin.	Matkakohtainen: ei voida kuvata yleisesti tieosaa, jota voidaan kuvata nopeudella.
Nopeus, tavoitenopeus, nopeuden alentuminen	Nopeus ja sen alenema suhteessa rajoitukseen sisältyvät suoraan HCM-mittareihin.	Voidaan parantaa ottamalla huomioon tavoitenopeuden ja toteutuneen ero: mittaminen vaikeaa.
Liikennetiheys (koettu ajamisen väljyys, operointivapaus, nopeuden valinnan vapaus, häiriintymisherkkyys)	HCM:n peruskriteeri.	Ei parannustarvetta: Ajoneuvotiheys ja ajoväljyys ovat suoraan toisistaan riippuvaisia.
Turvallisuus	Ei sisälly teknisiin mittareihin.	Sisältyy yhteiskunnallisiin mittareihin: kokemista kuvaava mittari vaikea löytää.
Ajomukavuus (huom! termin sisältö ja määrittely epätäydellinen ja vaihteleva)	Välillisesti/suoraan HCM:n liikennetiheyden mukainen.	Kuvaako tiheys mukavuutta riittävästi? Mikä on 'keskimääräinen ajomukavuus'? Kiihdytysten määrä, -melu?
Sää	Ei sisälly mittareihin.	Sisällyttäminen mahdotonta.
Liikennetiedotus	Ei sisälly mittareihin.	
Raskas liikenne pää- ja moottoriteillä		
Mäkisyys, mutkaisuus, näkemät ja ohitusmahdollisuudet	Sisältyy suunnitteluohjeisiin. Näkyy välillisesti kaksikaistaisten teiden palvelusokriteerissä 'jonossa-ajo'.	Näkyy tyydyttävällä tasolla nykyisissä sujuvuusmittareissa (mm. raskaat ajoneuvot ja kapasiteettialenema).
Ruuhkat ja jonoutuminen	HCM-luokituksen peruskriteeri (näkyy liikennetiheyden kautta).	Ei parannustarvetta, sisältyy HCM-malleihin
Liikennevirta ja sen tasaisuus	Sisältyy välillisesti ajoneuvotiheyden kautta.	Ei tarvetta muulle mittarille: ajoneuvotiheys on liikennevirran tasaisuuden tärkein osatekijä.
Sää ja keli	Ei näy suoraan teknisissä mittareissa. Kuuluu kunnossapitoluokituksiin.	Sään huomioon ottaminen mahdotonta.
Asenteet ja aggressiivinen ajotapa	Ei sisälly mittareihin.	Ei voida mitata.

Joukkoliikenteessä tärkeimmiksi katsotut tekniset palvelutasotekijät vastaavat asiakkaiden kokemaa keskimääräistä palvelun laatua muita kulkumuotoja paremmin, koska tavoitteet on määritetty pääsääntöisesti niille joukkoliikenteen palvelutasotekijöille, joiden on todettu eri tutkimuksissa vaikut-

tavan eniten joukkoliikenteen kysyntään eli matkustajien kulkutavan valintaan. Kysynnän ja palvelutasotekijöiden vuorovaikutusta koskevissa ns. joustotutkimuksissa matkustajien käyttäytymiseen ja joukkoliikenteen kysynnän suuruuteen ovat vaikuttaneet erityisesti matka-aika/nopeus, vuoroväli ja hinta (esim. Nevala 2000). Nämä tekijät ovat myös teknisten suunnitteluohjeiden ja yhteiskunnallisten tavoitteiden peruskriteerejä.

Koetun ja teknisen palvelutason välinen yhteys on kuitenkin vain välillisesti eli kysynnän kautta osoitettu. Todellisuudessa joukkoliikenteen asiakkaiden kokemaan palvelutasoon liittyy myös useita muita tekijöitä, joita ovat mm. esteettömyys ja linja-autojen tekniset ominaisuudet sekä istumapaikat ja matkustusväljyys. Nämä tekijät on huomioitu useissa kaupunkien joukkoliikennesuunnitelmissa mm. matalalattiabussien vuoromäärissä ja vaunu-kuormitusten maksimi-arvoissa. Sen sijaan esim. kuljettajien asiakaspalvelua ja ajotyyliä ei ole sisällytetty palvelutaso-ohjeisiin, sillä tällaisten tekijöiden tekninen mittaaminen on vaikeaa.

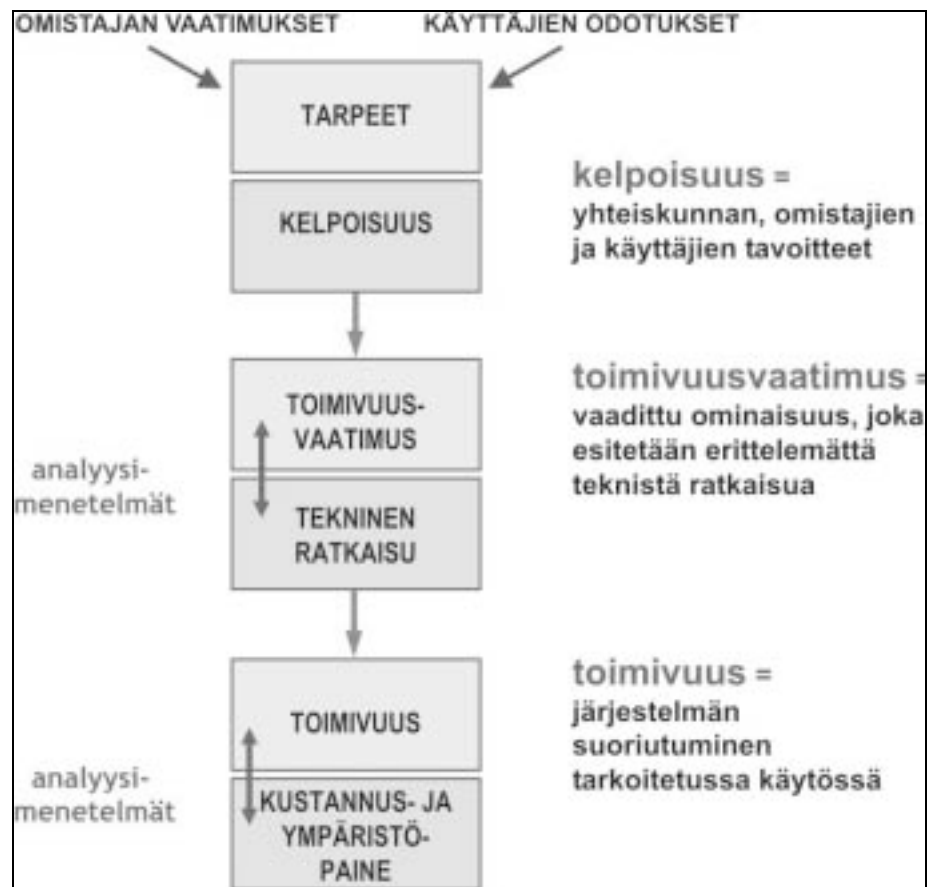
4.5 Menetelmäkehityksen suuntaviivoja

4.5.1 Toimivuusajattelu

Toimivuusajattelu pyrkii kuvaamaan erilaisten toimenpiteiden vaikutuksia ja tavoitteiden toteutumista usealla eri tasolla. Toimivuudella tarkoitetaan tässä järjestelmän suoriutumista sille tarkoitettussa käytössä. Yksittäisten liikennejärjestelmän osien arvioinnin osalta on kehitetty mittareita, joita voidaan käyttää apuna kehittämistarpeita arvioitaessa ja suunnitelmia testattaessa. Liikennejärjestelmälle kokonaisuutena, varsinkin jos halutaan ottaa mukaan kaikki liikennemuodot, ei ole kuitenkaan luotu yleisesti hyväksyttyjä ja käytöön otettuja toimivuusmittareita. Toimivuusmittareille on olemassa selkeä tarve, sillä suunnittelu tapahtuu entistä useammin koko järjestelmän tasolla. Lisäksi päätöksenteon tueksi toivotaan yhä selkeämpiä ja kuvaavampia indikaattoreita.

Pääpaino toimivuusajattelussa on **yhteiskunnallisen palvelutason** ja sen muutosvaikutusten mittaamisessa, mutta samalla se pyrkii lähentämään myös teknisiä palvelutasomittareita yhteiskunnallisten palvelutasotavoitteiden laadulliseen mittaamiseen, eli toisin sanoen kuvaamaan tienpidon tarjoaman teknisen palvelutason vaikutuksia yhteiskunnallisen hyvinvoinnin ja tavoitteiden edistämisessä. Jos käyttäjien kokemukset onnistutaan yhdistämään teknisissä mittareissa edustavalla tavalla, voidaan kehikon avulla kuvata myös koettua palvelutasoa.

Liikenneverkkojen toimivuutta on viimeisten kymmenen vuoden aikana pyritty arvioimaan tavoitettavuuden (*connectivity*), saavutettavuuden (*accessibility*) ja tehokkuuden (*performance*) sekä näiden luotettavuuksien avulla. Ajattelua voidaan viedä tästä vielä eteenpäin jäsentämällä yhteiskunnallisia ja käyttäjien tarpeita suhteessa järjestelmän toimivuuteen kuvan 8 mukaisesti.



Kuva 8. Kehikko toimivuuden arvioimiseksi.¹

Kelpoisuus toimii ylätasen tarpeitten kuvaajana, jonka täyttämistä tulkitaan asetettujen toimivuusvaatimusten ja tutkittavan järjestelmän toimivuuden arvioinnin avulla. Tehokkuusluvut kuvaavat toimivuusmittareiden ja resurssien käytön suhteita eri kannoilta. Esimerkiksi kustannustehokkuus voi olla yksinkertaisimmillaan nykytyyppinen hyöty-kustannussuhde. Sen sijaan esimerkiksi ekotehokkuutta kuvaavien indikaattoreiden muodostaminen vaatii mm. elinkaaritarkasteluja ja eri osatekijöiden välisten painojen arvioimista.

Liitteessä 5 on tarkemmin eritelty kelpoisuuden, toimivuuden sekä kustannus- ja ympäristövaikutuksien mittareita. Jäsentely tarjoaa mahdollisuuden mm. YHTALI-kehikon laajentamiseen. Esitetty kehikko helpottaisi liikennejärjestelmien suunnittelua, vaihtoehtojen vertailua ja liikennejärjestelmän kehittämistä koskevaa päätöksentekoa. Selkeät toimivuusluvut auttaisivat erilaisien toimenpiteiden, järjestelmän eri osien ja jopa eri seutujen välisten vertailujen tekoa.

¹ VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikassa on kehitetty kiinteistöjen toimivuuden arviointia varten kehikko, jossa jäsenellisesti kuvataan kelpoisuuden ja toimivuuden osatekijät (VTT ProP®). Niiden avulla on mahdollista kuvata rakennuksen hyvyttä aiottuun tarkoitukseen ja myös sen ekotehokkuutta. Kehikko on ollut lähtökohtana liikennejärjestelmän toimivuuden osatekijöitä jäsenellässä.

4.5.2 Sumea logiikka

Sumeiden systeemien teoria tarjoaa joukon menetelmiä, joita voidaan soveltaa hyvinkin erilaisiin ongelmiin. Merkittävimmät sumean logiikan sovellusalueet ovat tähän asti olleet erilaiset säätö- ja ohjausjärjestelmät prosessien hallinnassa. Toinen sumean logiikan sovellusalue on diagnostiikka: sumea logiikka soveltuukin erinomaisesti mallintamaan tiloja tai luokkia, joiden väliset rajat ovat epämääräisiä. Yhteistä näille ongelmille on muodossa tai toisessa esiintyvä epätasällisyys tai epävarmuus.

Yleisesti sumeiden menetelmien käyttöalueiden ominaispiirteitä voivat olla:

1. Päätökset on tehtävä epätasällisen tai puutteellisen informaation varassa.
2. Päätöksentekijän tavoitteet ovat epämääräiset tai vain laadullisesti määritellyt.
3. Tasällisen tiedon puute ratkaisun seurauksista ja/tai tavoitteiden epämääräisyys tekevät päätöksentekoon liittyvän päättelyn epämääräiseksi.
4. Prosessiin tai ongelmaan liittyvät syy-seuraus-suhteet eivät ole selviä eivätkä kuvaudu yksinkertaisiksi funktioiksi.

Palvelutasolla kuvataan laadullisesti liikkujien arviota liikennetilanteesta. Kuten tässäkin työssä on tullut ilmi, sitä voidaan luonnehtia seuraavasti:

- Palvelutasoluokkien määrittely on käsitteellistä ja epämääräistä (esim. HCM).
- Palvelutaso on liikkujien käsityksiin perustuva useiden eri palvelutekijöiden muodostama kokonaisuus.
- Palvelutasotekijöitä voidaan arvioida laadullisesti.

Epätasällisyyden käsittelykyvyn ja sanallisten muuttujien ansiosta sumeat systeemit tarjoavat mahdollisuuksia **koetun palvelutason mittaamiseen** useamman kuin yhden tekijän osalta, **teknisen ja koetun palvelutason** lähentämiseen ja **palvelutasojen luokitteluun**. Esimerkkeinä voidaan mainita tienkäyttäjäkyselyiden eri palvelutasotekijöitä koskevien vastausten käsittely, teknisten palvelutasotekijöiden keskinäinen arvottaminen sekä teknisen kokonaispalvelutason määrittely käyttäjäkyselyissä saatujen palvelutasotekijöiden painoarvojen mukaan. Yksinkertaisimmillaan sovellus voi olla jonkin liikennejärjestelmän osan toimivuuden tai päällysteen kunnon arviointi.

Sumeaa päätöksentekoa voidaan käyttää hyväksi, kun ratkaistavaan ongelmaan liittyy ristiriitaisia tavoitteita, kuten hyvä laatu ja alhainen hinta. Tästä syystä erilaisten toimenpiteiden vaikutusarviointi edustaa tyyppillistä sumean logiikan sovellusaluetta. Näiltä osin sumea logiikka tuo mahdollisuuksia **yhteiskunnallisen palvelutason eri tekijöiden keskinäiseen arvottamiseen ja toimenpiteiden kokonaisvaikutusten arviointiin**.

Sumeaa logiikkaa on jo sovellettu mm. palvelutasoluokkien määrittelyyn. Liitteessä 6 on referoitu Kikuchin ja Chakrobortyn (1992) käyttämä luokittelumenetelmä.

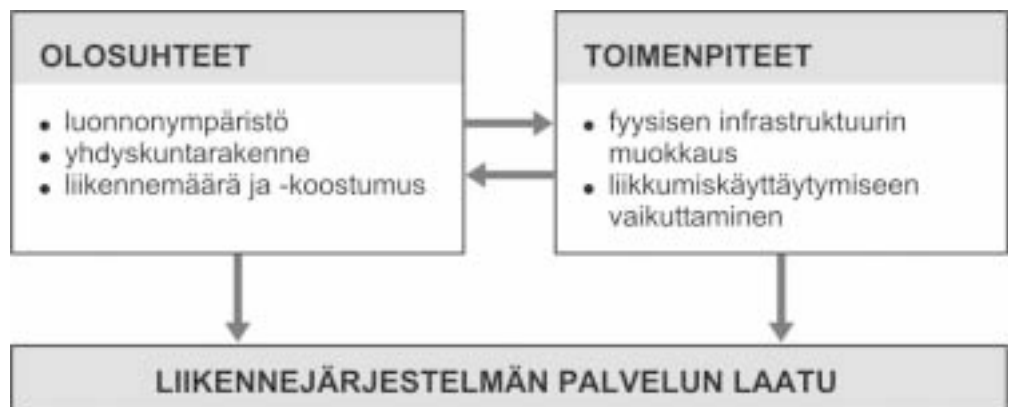
5 PALVELUTASO JA TIENPIDON YHTEISKUNNALLISET VAIKUTUKSET

5.1 Palvelutaso ja yhteiskunnallinen hyvinvointi

Yhteiskunnallisen hyvinvoinnin mittaamisen ensimmäinen tehtävä on hyvinvoinnin määrittäminen: mikä on hyvinvoinnin sisältö ja mitkä tekijät siihen vaikuttavat? Määrittelyn jälkeen voidaan etsiä tekijöiden tilaa ja kehitystä kuvaavia mittareita ja eri toimenpiteiden vaikutuksia hyvinvointiin. Hyvinvoinnin, kuten palvelutasonkin, tekijöiden keskinäiset arvotukset ovat subjektiivisia ja määrittelijän mielipiteistä riippuvia. Tästä syystä kulloinkin tärkeimmiksi katsottuja hyvinvoinnin tekijöitä edustavat poliittiset päätökset ja linjaukset.

Palvelutasokäsitteen kannalta **yhteiskunnallisen palvelutason** tehtävänä on kuvastaa yhteiskunnallista hyvinvointia edistäviä toimenpiteitä ja tavoitteita. **Teknisten palvelutasomääritelmien** tehtävä on kaksijakoinen: niiden tulee toimia voimassa olevien liikennepoliittisten tavoitteiden saavuttamisen mittarina ja edustaa tienkäyttäjäsiaakkaan kokemaa palvelun laatua.

Liikenne- ja -viestintäministeriö on hahmotellut liikennejärjestelmän laadun muodostumista kuvan 9 mukaisesti.



Kuva 9. Liikennejärjestelmän palvelun laatu (LVM 2002).

Olosuhdetekijät ja toimenpidetekijät vaikuttavat toinen toisiinsa. Liikennejärjestelmän laatu syntyy siis olosuhteiden ja toimenpiteiden vuorovaikutuksesta. Toisin sanoen liikennejärjestelmän palvelun laatu ei riipu ainoastaan infrastruktuurin ominaisuuksista, vaan liikennejärjestelmän käyttäjät (liikennemäärä ja -koostumus) vaikuttavat osaltaan siihen: mitä enemmän on käyttäjiä, sen huonompi on liikennejärjestelmän laatu, jos infrastruktuuriin tai palveluihin ei tehdä muutoksia. (LVM 2002.)

Toimiva liikennejärjestelmä edistää ihmisten ja yhteiskunnan hyvinvointia: hyvästä teknisestä palvelutasosta on suoraa hyötyä käyttäjille ja välillistä hyötyä seudulliselle ja valtakunnalliselle taloudelle (LVM 2002). Liikennejärjestelmän suorat ja varsinkin välilliset vaikutukset hyvinvointiin ovat kuitenkin vaikeasti mitattavissa ja eroteltavissa muista tekijöistä.

5.2 Tienpidon toimenpiteiden palvelutasovaikutukset

5.2.1 Palvelutasotekijät ja toimenpiteet

Tiehallinnon vaikutusmahdollisuudet kohdistuvat pääasiassa fyysisen ympäristön muokkaamiseen investointien ja ylläpidon kautta (tekninen palvelutaso). Tiedotuksella voidaan ainakin jollain tasolla vaikuttaa myös liikkumiskäyttäytymiseen ja tielläliikkujan ennako-odotuksiin, joiden on todettu vaikuttavan koettuun palvelutasoon. Tienpidon toimenpiteiden ja teknisen palvelutason parantamisen vaikutusmahdollisuuksia yhteiskunnalliseen hyvinvointiin voi lähestyä arvioimalla teknisen palvelutason ja sen tekijöiden vastaavuutta yhteiskunnalliseen palvelutasoon sekä edelleen tienpidon toimenpiteiden vaikutusta teknisiin palvelutasotekijöihin.

Väestön hyötyyn ja hyvinvointiin ensisijaisesti vaikuttava yhteiskunnallisen palvelutason tekijä on liikkumisen vapaus, mikä syntyy riittävien yhteysmahdollisuuksien olemassaolosta tasapuolisesti eri alueilla ja väestöryhmissä. Teknisen palvelutason kannalta väestön liikkumismahdollisuuksiin liittyvät mm. saavutettavuus/tavoitettavuus-, sujuvuus-, vaivattomuus- ja luotettavuustekijät. Maaseutualueilla painottuvat erityisesti saavutettavuustekijät: yhteyksien on oltava olemassa ja liikennöitävässä kunnossa. Keskuksissa paino siirtyy sujuvuuteen ja vaivattomuuteen (esteettömyys).

Teknisistä tielläliikkujien hyvinvointiin liittyvistä palvelutasomittareista Suomessa käytetään lähinnä sujuvuusmittareita (luku 3.3 Tekniset palvelutasomittarit). Sujuvuuteen on myös mahdollista vaikuttaa suoraan tienpidon toimenpitein: uudet yhteysvälit, laajennus- ja korjausinvestoinnit, kunnossapito ja liikenteenohjausjärjestelyt parantavat yleensä tieliikenteen sujuvuutta. Laajennusinvestoinnit ja liikenteen ohjauksen keinot ovat päätieverkon ja kaupunkiympäristöjen toimenpiteitä, joilla tekniseen ja yhteiskunnalliseen palvelutasoon voidaan vaikuttaa. Maaseudulla toimenpiteet keskittyvät saavutettavuuden varmistamiseen alemman tieverkon kunnossapitotoimin. Vaivattomuuden ja luotettavuuden mittaaminen on hankalampaa, eikä näitä järjestelmällisesti tällä hetkellä mitata.

Joukkoliikennepalveluilla on sekä maaseudulla että keskuksissa merkittävä asema liikennepalvelujen **sosiaalisen tasa-arvoisuuden edistämisenä**. Maaseudulla tärkeintä on perusyhteyksien tarjoaminen ja kaupungeissa autoliikenteelle kilpailukykyisen vaihtoehdon tarjoaminen. Tienpidon keinoin joukkoliikenteen palvelutasoon ei voida vaikuttaa yhtä voimakkaasti kuin muuhun tieliikenteeseen, joskin joukkoliikenne voidaan ottaa erikseen huomioon sujuvoittamistoimenpiteissä (joukkoliikenne-etuudet) ja muuhun tieliikenteeseen kohdistuvat parantamistoimet hyödyttävät usein myös joukkoliikenteen sujuvuutta. Kaupunkialueilla esteettömät pysäkkiratkaisut ja vaihtoterminaalien järjestelyt parantavat sujuvuutta ja vaivattomuutta. Maaseutualueilla vaikuttamiskeinot ovat vähäisemmät.

Yksi merkittävä **kevyen liikenteen** yhteiskunnallinen hyvinvointivaikutus on kevyen liikenteen kulkijan terveyden koheneminen. Kasvattamalla kevyen liikenteen kulkutapaosuutta voidaan saada säästöjä terveydenhoitokuluissa ja sairaspotilaisten vähenemisenä. Terveysvaikutusten mittaaminen ja arvottaminen on kuitenkin hankalaa, eikä yksittäisen tienpidon toimenpiteen kulkutapaosuutta tai –suoritetta lisäävää vaikutusta ja saavutettavaa yhteiskunnallista hyötyä voida tarkasti arvioida. Myös kevyen liikenteen teknisten

palvelutasomääritelmien käyttö Suomessa sekä itse määritelmät ovat vielä kehitysvaiheessa. Selvää on kuitenkin, että kevyen liikenteen väylien suunnittelulla (esteettömyys, viihtyisyys, suorat yhteydet, erottelu ja turvallisuus) ja erityisesti kunnossapidolla (liukkauden torjunta, päällysteen kunto) on kevyttä liikennettä edistävä vaikutus. Liukkauden torjunnalla on myös merkittävä suora yhteiskuntataloudellinen vaikutus talvisten liukastumisonnettomuuksien vähenemisen kautta.

Taloudellisen hyvinvoinnin lisäämisessä ensisijainen yhteiskunnallisen palvelutason tekijä on elinkeinoelämän toimintaedellytysten turvaaminen, johon liittyy myös alueelliseen kehityksen tasa-arvoisuus. Liikennejärjestelmän taloudellisia vaikutuksia eri alueilla voidaan arvioida erilaisilla alueellisilla maankäytön ja liikenteen kysynnän malleilla (luku 3.1 Yhteiskunnalliset palvelutasotekijät ja niiden mittaaminen). Se, kuinka suuri osuus alueiden taloudellisesta kehityksestä on liikennejärjestelmän ansiota, on kuitenkin epäselvää (LVM 2002).

Teknisistä palvelutasotekijöistä taloudellisen hyvinvoinnin lisäämiseen liittyvät ensisijaisesti liikennöitävyys, toimintavarmuus, tehokkuus ja sujuvuus. Kaupunkialueilla sujuvuus on kuitenkin muita palvelutasotekijöitä tärkeämpi. Sujuvuusongelmat kohdistuvat usein korkeamman jalostusasteen vientikuljetuksiin satamiin tms. ja keskusten ympäristön jakeluliikenteen toimintaan. Alemmalla tieverkolla ja keskusten ulkopuolella liikennöitävyys ja toimintavarmuus nousevat sujuvuutta tärkeämmiksi tekijöiksi.

Perusteellisuudessa (varsinkin metsäteollisuus) ja paikallisten elinkeinoharjoittajien (maatalous) kuljetuksissa tärkeimmäksi tienpidon vaikutuskeinoksi nousee alemman tieverkon kunnossapito ja erityisesti talvikunnossapito. Elinkeinoelämän kuljetusten osalta talvikunnossapito vaikuttaa yleisesti myös koko tieverkon toimintavarmuuteen, liikennöitävyyteen ja sujuvuuteen ja samalla siis taloudellisen hyvinvoinnin edistämiseen.

Kaupunkialueilla tienpidon sujuvoittamistoimet ovat vastaavat kuin muiden tienkäyttäjien osalta. Talvikunnossapidon merkitys on kuitenkin edelleen suuri, koska raskas liikenne kärsii pahiten liukkaudesta.

5.2.2 Toimivuusajattelu ja vaikutusten arviointi

Liitteessä 5 esitettyä toimivuusajattelu -ryhmittelyä mukaillen voidaan arvioida Tiehallinnon mahdollisuuksia vaikuttaa yhteiskunnalliseen hyvinvointiin tuotteidensa kautta. Seuraavassa taulukossa on hahmoteltu tienpitäjän mahdollisuuksia vaikuttaa liikennejärjestelmän toimivuuden osatekijöihin ja tätä kautta edelleen käyttäjien tarpeiden tyydyttämiseen ja yhteiskunnalliseen hyvinvointiin.

[illegible]

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

6.1 Palvelutasokäsite ja sen määrittäminen

6.1.1 Yleiset johtopäätökset

Yleisesti voidaan todeta, että palvelutason määrittely ei ole yksiselitteistä. Se, mitä palvelutasolla tarkoitetaan ja mitä siihen katsotaan sisältyvän, riippuu määrittelijästä ja näkökulmasta. Palvelutaso voidaan jakaa ainakin kolmeen eri tasoon: poliittisia tavoitteita kuvaavaan yhteiskunnalliseen palvelutasoon, väyläoloja kuvaavaan tekniseen palvelutasoon sekä tienkäyttäjien kokemaan palvelutasoon (laatutaso). Palvelutasokäsitteeseen, sen käyttöön, määritelmiin, menetelmiin ja tekijöihin liittyvien termien käyttö ja niiden sisältö ovat selkiytymättömiä. Esimerkiksi termien sujuvuus, tavoitettavuus, saavutettavuus, toimivuus, jne. käyttötarkoitus on eri lähteissä erilainen.

Kokonaisvaltaista eri näkökulmat, tienkäyttäjäryhmät, kulkumuodot, tie- ja liikenneympäristöt kattavaa palvelutasomäärittelyä ei voida tuottaa. Lähimmäksi pääsevät erilaiset yhteiskunnalliset hyöty-kustannusarvioinnin kehikot, jotka nekin kuvaavat hankkeen kannattavuutta - eivät palvelutasoa. Palvelutasomääritelmänä nämä eivät sovi tienpitäjän apuvälineeksi, ellei tarkastelu-kohteena ole pitkän aikavälin linjaukset ja yhteiskunnallisten tavoitteiden toteuttaminen ja toteuman mittaaminen. Toteutumisen arviointi puolestaan tapahtuu pääasiassa laadullisten menetelmien kautta. Suunnitteluvaiheessa tarvitaan tarkempia toimivuus- ja tarvearvioita. Suuresta yhteismitallistamisen ja keskimääräistämisen tarpeesta johtuen koettu palvelutaso on teknistäkin vaikeampi sisällyttää arviointikehikoihin.

Kehittämistarpeet

- Eri palvelutasonäkökulmien nykyisten menetelmien käytön selkiyttäminen ja kehittäminen.
- Liikenne- ja tietekniikan alalle tulisi luoda yhtenäiset palvelutasoa kuvaavat määrittelyt ja niihin liittyvä terminologia. Tiehallinnon kannalta tämä helpottaisi vuoropuhelua liikenne- ja viestintäministeriön kanssa puhuttaessa esimerkiksi Tiehallinnolle asetettavista tavoitteista, resursseista, tehtävistä ja toiminnan tulosten seuraamisesta. Erityisesti tämä koskee tieliikennettä.

6.1.2 Yhteiskunnallinen palvelutaso ja sen mittaaminen

Yhteiskunnallinen palvelutaso kuvastaa kulloinkin harjoitetun liikennepoliittikan ja yhteiskunnan tilanteen kannalta tärkeitä tekijöitä ja perustuu liikennepoliittisten tavoitteiden asettamiseen. Yhteiskunnallisen palvelutason ja sitä koskevien tavoitteiden tehtävänä on määrittää liikennepalvelujen kehityssuunnat siten, että ne palvelevat yhteiskunnallisen hyvinvoinnin edistämistä.

Yhteiskunnallisen palvelutason järjestelmällinen määrittely ja mittaaminen yhden yhtenäisen menetelmän avulla on hankalaa, koska sen tavoitteet ja tekijät voivat olla ristiriitaisia ja muuttua ajan myötä. Yhteiskunnallisen palve-

lutason tekijöiden yksittäinen mittaaminen voi olla palvelutasotavoitteiden saavuttamisen seurannassa varsinaista kokonaispalvelutasojatteluja järkevää. Säännölliset mittaukset ja tilastot luovat pidemmän aikavälin trendejä, jotka sopivat yhteiskunnallisen palvelutasotekijöiden tavoitteellisen luonteen vuoksi niiden toteutumisen seurantaan. Mittaamisen ongelmana on asiaa kuvaavien edustavien mittareiden löytäminen, lukuun ottamatta esimerkiksi liikenneturvallisuutta.

Tällaisissa mittausergelmissä erilaiset laadulliset ja sanalliset mittarit saattavat olla mahdollisesta subjektiivisuudesta huolimatta ainoa käytännöllinen ratkaisu. Pyrittäessä helpommin mitattavissa oleviin ja vertailukelpoisempiin tunnuslukuihin yhteiskunnallisen palvelutason määritysten kehittäminen kannattaisi keskittää oikeiden ja todellisuutta kuvaavien tekijöiden ja niiden mittarien valintaan: yhteiskunnalliset tavoitteet palvelutason suhteen tulisi asettaa siten, että tavoitteiden toteutumista voidaan seurata helposti mitattavien muuttujien avulla.

Ajokustannusanalyysi voi luoda mittariston pohjan ympäristö- ja turvallisuuskomponenttien kehityksen seurantaan. Väestön liikkumismahdollisuuksien tasapuolisessa edistämiseksi suositeltavia tunnuslukuja voivat olla esimerkiksi erilaiset pinta-alan sidotut väyläkilometrimäärät ja muut liikennepalvelujen mittarit, kuten joukkoliikenteen tarjonta. Liikkumispalveluihin ja elinkeinoelämän tarpeiden tyydyttämiseen voidaan käyttää esim. syrjäseuduilla tiestön ylläpidon ja kunnossapitotoimien nopeutta ja väylästä mahdollisia toimintapuitteita, kuten routavaurioiden kestoa.

Yksittäisiä hankkeita tai alueellista liikennejärjestelmää suunniteltaessa palvelutasomuutosten vaikutusten arvioinnin apuvälineenä voidaan käyttää myös erilaisia alueellisia maankäytön ennustemalleja, joilla voidaan yhdistää useampia yhteiskunnallisen palvelutason tekijöitä ja niiden vaikutuksia.

Kehittämistarpeet

- Alueellisten ja hankekohtaisten arviointimenetelmien (ajokustannusanalyysi, yhteiskunnalliset hyöty-kustannusanalyysit, alueelliset tasapainomallit) tekijöiden rahamääräinen arvottaminen.
- Arviointimenetelmien ja laadullisten mittarien järjestelmällinen käyttöön-otto ja tulosten tilastointi pitkän aikavälin seuranta varten. Esimerkkinä voi pitää esim. lääninhallitusten vuosittain kokoamaa 'liikenteen peruspalvelujen arviointi' -raporttia, joka kuvaa lähinnä lakisääteisten liikennepalvelujen toteumaa lääneittäin ja valtakunnan laajuisesti.

6.1.3 Tekninen palvelutaso ja sen mittaaminen

Tekninen palvelutaso on liikenne- ja väylästöoloja kuvaava ja usein eri kategorioihin (palvelutasoluokkiin) jaettu mittari. Teknisen palvelutasomäärityksen tehtävänä on toimia suunnittelun ja hankepäätösten sekä tie- ja liikenneolojen seurannan apuvälineenä, ja sen tulisi kuvastaa tienpitäjälle asettuja yhteiskunnallisia tavoitteita, eli yhteiskunnallisten palvelutasotavoitteiden toteutumista. Toisaalta tienpitäjän tulisi pystyä teknisillä mittareilla seuraamaan myös asiakkaan eli tienkäyttäjän kokemaa laatua ja kehittää tienpitoa asiakaspalautteen havaintojen mukaisesti.

Yleisimmin käytettyjä palvelutasomittaristoja ovat tieluokitukset ja niiden suunnitteluohjeet, HCM- tai siihen perustuvat palvelutasoluokitukset sekä yksittäiselle palvelutasotekijälle asetetut palvelutasotavoitteet.

Väestön liikkumisen vapaus ja liikkumismahdollisuuksien alueellinen ja sosiaalinen tasa-arvo on yksi yhteiskunnallisen palvelutason tekijöistä. Teknisen palvelutason kannalta väestön liikkumismahdollisuuksiin liittyvät mm. saavutettavuus/tavoitettavuus-, sujuvuus-, vaivattomuus- ja luotettavuustekijät. Näistä lähinnä sujuvuutta voidaan mitata nykyisin menetelmin. Sujuvuuteen on myös mahdollista vaikuttaa suoraan tienpidon toimenpitein: uudet yhteysväli, laajennus- ja korjausinvestoinnit, kunnossapito ja liikenteenohjausjärjestelyt parantavat yleensä tieliikenteen sujuvuutta, ja niiden vaikutus näkyy teknisissä palvelutasoluokituksissa. Sen sijaan muiden väestön liikkumismahdollisuuksien lisäämiseen vaikuttavien tekijöiden tekniset mittausten menetelmät ovat vaikeammin hallittavissa.

Toinen yhteiskunnallinen liikennepoliittinen tavoite on elinkeinoelämän toimintaedellytysten turvaaminen. Teknisistä palvelutasotekijöistä tämän tavoitteen toteuttamiseen liittyvät ensisijaisesti liikennöitävyys, toimintavarmuus, tehokkuus ja sujuvuus. Kuten edellä, sujuvuutta kyetään mittaamaan melko hyvin. Sen sijaan elinkeinoelämän kannalta merkittävään toimintavarmuuteen ja siihen liittyvien perus- ja talvikunnossapidon sisältyminen teknisiin palvelutasoluokituksiin on puutteellinen: kunnossapidon palvelutasotavoitteet on sisällytetty teiden hoito- ja suunnitteluohjeisiin, mutta liikenteellistä palvelutasoa mittaavissa luokituksissa niiden vaikutus ei näy.

Eniten kritiikkiä HCM-pohjaiset menetelmät ovat saaneet palvelutason vastaavuudesta tielläliikkujan kokemuksiin ja palvelutasoluokkien rajojen määrittelystä. Tielläliikkujien tärkeiksi kokemista palvelutasotekijöistä osa sisältyy osittain tai kokonaan nykyisiin teknisiin palvelutasomääritelmiin, mutta osa puuttuu. HCM-pohjaisten palvelutasomittareiden voidaan katsoa kuvaavan melko hyvin ajoväljyyttä ja toimintojen vapautta, ajonopeutta ja matka-aikaa sekä liikennevirran tasaisuutta, joita liikennetiheys kuvaa suoraan ja välillisesti. Tärkeiksi koettuja kaksikaistaisten teiden ohitusmahdollisuuksia voidaan myös melko hyvin kuvata HCM:n jonossa-ajokriteerin perusteella.

Liikennetiheys on ainakin tässä työssä esiin tulleista mittareista selvin 'ajomukavuuden' mittari: ajomukavuutta ei olla yksiselitteisesti määriteltä, mutta yleisimmät sen yhteydessä mainitut muut tekijät ovat ajotoimintojen vapautteen ja väljyyteen liittyviä. Liikennetiheyden voidaan katsoa ainakin tyydyttävällä tasolla kuvaavan 'ajomukavuutta'.

Sen sijaan hyvin tärkeiksi koettujen talvi- ja muun kunnossapidon ja liikennemuotojen erottelun teknisiä mittareita olisi syytä kehittää ja/tai yhdistää olemassa oleviin liikennetilannetta kuvaaviin mittareihin. Samoin tien varustukseen (esim. valaistus) ja informaatioon liittyvien seikkojen puute on ilmeinen, joskin näiden tekijöiden merkitys kuljettajille näyttää olevan vähäisempi tai eri tutkimuksista saadut tulokset ovat osin ristiriitaiset. Joitakin tärkeiksi koettuja tekijöitä, kuten sää ja muiden kuljettajien ajotapa, ei suoraan voida mitata keskiarvoina ja ne on jätettävä teknisten mittareiden ulkopuolelle.

Kehittämistarpeet

- Perus- ja talvikunnossapidon vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja erityisesti sujuvuuteen on kuvattu puutteellisesti.
- Teknisten palvelutasotekijöiden terminologian yhdistäminen, ja tällä hetkellä puutteellisesti huomioon otettujen tekijöiden mittarien kehittäminen

(tavoitettavuus, saavutettavuus, viihtyisyys, toimintavarmuus, luotettavuus).

- HCM-palvelutasoluokkien kriteerien määrittämismenetelmien kehittämien enemmän koetun palvelutason suuntaan: 'millainen on huono ja hyvä palvelutaso?'.

6.1.4 Koettu palvelutaso ja sen mittaaminen

Koettua palvelutasoa eli laatutasoa voidaan pitää matkustajaperusteisena käsityksenä siitä, kuinka hyvin liikenteen palvelut toimivat (koettu palvelutaso, palvelun tason arvioiminen kysyntälähtöisesti).

Koettuun palvelutasaan vaikuttavia tekijöitä ovat tutkimusten mukaan mm. liikenteen sujuvuus, nopeuden valinnan vapaus, ohittamismahdollisuudet, tien kunto, ajon mukavuus, turvallisuuden tunne, informaatio ja palvelut sekä yhteysmahdollisuudet. Tienkäyttäjien kokeman palvelutason osalta kokeemukseen vaikuttavat ulkoisten tekijöiden lisäksi myös monet sisäiset tekijät kuten odotukset, viireystila, asenteet sekä tunnetila.

Koettua palvelutasoa ja sen tekijöitä pyritään usein kartoittamaan erilaisin kyselyin ja haastatteluin. Menetelmien ja niiden tulosten hyödyntämisen ongelmana ovat vastaajien ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevat mielipiteet sekä epävarmuudet kysymysten asetteluun ja vastausten tulkintaan liittyen.

Kehittämistarpeet

- Kyselytutkimusten ja haastattelutekniikoiden kehittäminen tulosten luotettavuuden ja vertailukelpoisuuden lisäämiseksi.

6.2 Menetelmien kehittämissuosituks

Yhteiskunnallisen, teknisen ja koetun palvelutason yhdistävän menetelmän kehittämiseen tähtäävää suositusta ei tämän selvityksen perusteella voida perustella eikä antaa. Menetelmäkehityksen tulisi kohdistua eri näkökantojen sisäisten palvelutasomääritelmien selkeyden parantamiseen ja käytön yksinkertaistamiseen. Samalla kunkin näkökulman sisäisen menetelmäkehityksen tulisi tukea sitä, että tulokset palvelevat ainakin jossain määrin myös muiden näkökulmien valossa palvelutasoa tarkastelevia: yhteiskunnallisten palvelutasovaikutusten arviointimenetelmien tulisi tuottaa suuntaa antavia tuloksia myös teknisistä sujuvuus- ym. vaikutuksista ja siten ohjata tienpidon toimenpiteiden tarkkaa kohdistamista. Samoin teknisen palvelutason määritelmien tulisi kuvastaa nykyistä paremmin koettua palvelutasoa. Tämä heijastuu ensisijaisesti palvelutasoluokituksissa.

Suunnittelun ja vaikutustarkastelujen eri tasoilla näkökulmien sisäisten palvelutasomenetelmien kehittäminen jakautuu selkeästi:

- Ohjelmatasolla ja suurempien hankekokonaisuuksien osalta kehitystarve sijoittuu yhteiskunnallisen palvelutasovaikutusten arvioimismenetelmiin (alueelliset maankäyttömallit, yhteiskunnalliset hyöty-kustannusanalyysit, toimivuusajattelu, tms.). Vaikein haaste on sosiaalisten ja ympäristövaikutusten yhteismitallistamisessa ja rahamääräistämisessä.

- Yksittäisten hankkeiden osalta sekä väylä- tai liittymäkohtaisia suunnitelmia laadittaessa tai toimintaa tarkasteltaessa kehitystarve kohdistuu tekniseen palvelutasoon ja ensisijaisesti HCM-menetelmään, sen kokemusperäisyyteen ja luokitusten paikkansapitävyyteen.
- Yksittäisten palvelutasoon vaikuttavien varusteiden tai muiden palvelujen, kuten valaistuksen, opastuksen tai muun liikenneinformaation, tarpeellisuutta arvioitaessa tärkein tavoite on asiakkaan palvelun parantaminen: parannuskohteiden merkitys tulee mitata käyttäjäkyselyin.

Alla on hahmoteltu muutamia yksittäisiä menetelmäkehityksen jatkotutkimusmahdollisuuksia ja –tarpeita.

HCM-mittareihin perustuvien teknisten palvelutasoluokkien määrittämissuunnitelman kehittäminen

Yksi työn aikana voimakkaasti esiin tulleista asioista oli palvelutasokäsitteeseen, sen osatekijöihin, tekijöiden mittaamiseen, tienkäyttäjäkyselyjen vastauksiin (koettuun palvelutasoon) ja palvelutasotekijöiden terminologiaan ja merkityssisältöön liittyvä epätasallisuus ja epävarmuus. Epätasallisuuden ja ristiriitaisten tavoitteiden käsittelykyvyn sekä sanallisten muuttujien ansiosta sumeat systeemit tarjoavat mahdollisuuksia koetun palvelutason mittaamiseen useamman kuin yhden tekijän osalta, teknisen ja koetun palvelutason lähentämiseen, eri palvelutasojen luokitteluun, yhteiskunnallisen palvelutason eri tekijöiden keskinäiseen arvottamiseen ja toimenpiteiden kokonaisvaikutusten arviointiin. Ensimmäisenä kehityskohteenä esitetään käytössä olevien palvelutasoluokkien sumeaa määrittelyä.

Määrittelyjen perustana toimivat nykyiset HCM:n mukaiset palvelutasoluokitukset ja niiden mittarit: työssä tulisi etsiä eri luokkien välisten kriteerien rajoja sekä tarvittaessa yhdistää HCM-luokitukseen muita muuttujia. Sumean arviointimenetelmän (tai siihen rinnastettavissa olevan pisteytysmenetelmän) avulla perus- ja talvikunnossapidon muuttujat ja mittarit voitaisiin yhdistää liikenteellisen palvelutason arviointiin: kunnossapitoluokasta tehdään yksi palvelutason tekijä, joka yhdistetään arviointikohteen kokonaispalvelutasoon pisteytyksen tai sumean päättelyn avulla.

Kehitys voidaan aloittaa valittuihin liikenneympäristöihin liittyvissä palvelutasoluokituksissa, kuten moottoriteillä tai kaksikaistaisilla teillä. Menetelmän kehitys noudattaa Kikuchin ja Chakrobortyn esittämää mallia, joka on tarkemmin esitelty liitteessä 6.

Koetun palvelutason ja teknisen palvelutason säännöllisen seurannan kehittäminen

Mahdollisuudet säännöllisesti suoritettavaan asiakastytyväisyyskyselyt, haastattelututkimukset ja liikenneolojen tekniset ominaisuudet yhdistävään tutkimukseen pitää selvittää. Haastatteluiden yhteydessä pitäisi mahdollisuuksien mukaan kerätä kyselyajanjaksoa ja –paikkaa vastaavaa teknistä liikennemäärätietoa ja muita liikenteen tunnuslukuja. Pidemmällä aikavälillä kyselyjen/haastattelututkimusten tulosten ja vastaavien liikennetutkimusten yhteyksistä saadaan luotettavaa tietoa kuljettajamielipiteiden ja todellisten liikenneolosuhteiden välisestä korrelaatiosta sekä koettuun palvelutasoon vaikuttavista teknisistä mittareista. Yksittäisten haastattelututkimusten on-

gelmana on vastausten ja todellisen liikenneympäristön yhdistämisen vaikeus.

Yhdistetyn haastattelu- ja mittaustutkimuksen tulisi olla säännöllisesti järjestetty, noudattaa joka kerta samoja periaatteita ja tutkimuspaikkojen tulisi edustaa kattavasti erilaisia liikenneympäristöjä.

Paitsi teknistä ja koettua palvelutasoa, seurantamenetelmällä voitaisiin valvoa myös yhteiskunnalliseen palvelutason liittyviä tekijöitä ja mittareita, kuten raskaan liikenteen täsmällisyys.

Muita selvitystarpeita ja yksittäisiä tutkimuskohteita

- Liikenne- ja viestintäministeriön ja Tiehallinnon sekä muiden liikennetahojen yhteinen 'palvelutasosanasto'.
- Nykyisten vaikutusarviointimenetelmien kehityksen jatkaminen samalla tai suuremmalla intensiteetillä kuin nykyään (esim. HCM-luokitukset ja ajokustannusten yksikköarvot)
- Liikennetiheyden ja kuljettajien mielipiteitä käsittelevän liikennepsykologisen (kenttä)tutkimuksen tekeminen HCM:n palvelutasotekijöiden määrityksien tueksi.
- Teknisten palvelutasotekijöiden tunnuslukujen kehittäminen siten, että ne ovat mitattavissa ja ne vastaavat koettua palvelutasoa vähintään samalla tasolla kuin sujuvuuden mittaus.

LÄHDELUETTELO

Ajzen, I., Fishbein, M. (1980). Understanding Attitudes and Predicting Behavior. New Jersey, USA.

BICYCLE LEVEL OF SERVICE (BLOS) EVALUATION METHODOLOGY. www.fhiplan.com/md_bike_ped_plan/pdfdocs/bicycleelos.PDF. Ei vuotta.

Coolican, H. (1999). Research Methods and Statistics in Psychology. 3rd ed. London.

De snelweg volgens de weggebruiker (2000). Deel 1, Onderzoeksrapport. Ministerie van Verkeer en Waaterstaat. Januari 2000. 153 p.

Drew R. (1968). Traffic flow theory and control. McGraw-Hill book Company, NY, USA.

Greenshields B.D., George H.P., Guerin N.S., Palmer M.R., Underwood R.T, (1961). Quality and theory of traffic flow. Bureau of Highway Traffic, Yale University, USA.

Hall, F., Wakefield S., Al-Kaisy, A., (2001). Freeway quality of service: What really matters to drivers and passengers? Transportation Research Record 1776. pp. 17-23. Washington, USA.

Helleman, Bert (2003). AVV Transport Research Centre. Sähköpostihaastattelu.

Hostovsky, C., Hall, F.L., (2003). Freeway quality of service: perceptions from tractor-trailer drivers. Paper number: 03-2202. TRB 2003 Annual Meeting CD-ROM, Washington, USA.

Häkkinen, S., Luoma, J. (1990). Liikennepsykologia. Otatieto 534. Hämeenlinna.

Jyrinki, E. (1977). Kysely ja haastattelu tutkimuksessa. Gaudeamus, Helsinki.

Karvonen O. (1992). Palvelutason kuvaaminen. Tie ja liikenne 1992, Suomen tieyhdistys.

Kikuchi, Shinya & Chakroborty, Partha (2002). Ways to Treat Uncertainty in Level of Service Determination. TRB 2003 Annual Meeting CD-ROM. 14 p.

Kikuchi, Chakroborty (1992). Examination of fuzzy notion of levels of service: Case of freeway traffic flow. Selected proceedings of the 6th World Conference on Transport Research. Vol. II. Lyon. s. 1047–1057.

Kiljunen, M., Summala, H. (1996). Ruuhkaisuuden kokeminen ja liikenneti-lannetiedottaminen. Tienkäyttäjätutkimus kaksikaistaisilla teillä. Tielaitoksen selvityksiä 25/1996. Helsinki.

Kiljunen, M., Summala, H. (1998). Liikenteen sujuvuuden kokeminen kaksikaistaisilla teillä eri ajo-oloissa. Tielaitoksen selvityksiä 9/1998. Helsinki.

Kim, Jin-Tae; Courage, Kenneth; Washburn, Scott & Bonyani, Gina (2003). A Framework For Investigation Of LOS Criteria And Thresholds On Rural Freeways. TRB 2003 Annual Meeting CD-ROM. 14 p.

Kittelson & Associates, Inc (1999). Transit Capacity and Quality of Service Manual.

Landis, Bruce; Vattikuti, Venkat; Ottenberg, Russell; McLeod, Douglas; Guttenplan, Martin (2000). Modeling the Roadside Walking Environment: A Pedestrian Level of Service. 27 p.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2001). Henkilökuljetukset maaseutumaisilla alueilla. Palvelutasotavoitteiden määrittely ja suunnitteluprosessi. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 36/2001.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2002). Liikennejärjestelmän peruspalvelutason käsite. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Joensuun yliopisto ja Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 48/2002. 131 s.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2003). Liikkumisen ja kuljetusten peruspalvelutaso tie- ja rataverkolla. Mietintö. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 3/2003. 64 s.

Liikenneministeriö (1991). Kaupunkien joukkoliikenteen palvelutaso. Liikenneministeriön julkaisuja 16/91. 42 s.

Luoma, Sami (1998). Tieliikenteen sujuvuus ja sen mittaaminen. 123 s. Tielaitoksen selvityksiä 21/1998.

Luttinen, Tapio (2001). Capacity and Level of Service on Finnish Two-Lane Highways. S12 Improvement solutions for main roads. Finnra Reports 18/2001. 243 s.

Luttinen, Tapio & Innamaa, Satu (2000). Nordic Highway Capacity. Uninterrupted Flow Facilities in Denmark, Finland, Norway and Sweden. Finnra Internal Publications 4/2000. 30 s.

Maier, Reinhold (2003). Institut für Straßenverkehr Köln (ISK) des GDV. Sähköpostihaastattelu.

Meriläinen, Antti & Perälä, Martti (2002). Tien- ja radanpidon kriittiset palvelutasotekijät. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 47/2002. 66 s.

Mäntynen, Jorma; Pöllänen, Markus; Eskelinen, Heikki; Lehtola, Ilkka; Perrels, Adriaan & Kallioinen, Johanna (2002). Lähtökohtia tie- ja rataverkon peruspalvelutason määrittämiselle. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 48/2002. 134 s.

Mäyränpää, Juho (1998). Palvelutason määrittäminen teiden linjaosuuksilla. Teoksessa: Pursula, Matti; Luttinen, Tapio & Ojala, Jouni (toim.) Liikenteen palvelutaso ja välityskyky. Teknillinen korkeakoulu, Liikennetekniikka, julkaisu 95.

Nevala, Riku (2000). Matalalattiakaluston, vuorovälin ja matka-ajan vaikutus linja-autoliikenteen matkamääriin. Teknillinen korkeakoulu, liikennetekniikka, Diplomityö.

Nokela, I., Lyly, S. & Aho, E (1980). Liikennetekniikan sanasto. Helsingin teknillinen korkeakoulu, julkaisu 45. 298 s.

OECD (1997). Road transport research: performance indicators for the road sector. Organisation for economic co-operation and development, Ranska 1997. 164 s.

Ojala, J., Pursula, M., (1994). Taajamien joukkoliikenteen suunnittelu ja hoito. Teknillinen korkeakoulu, liikennetekniikka, opetusmoniste 13. Otaniemi 1994, 238 s.

- Penttinen, M., Rämä, P., Harjula, V., (1998). Tielaitoksen liikennetiedotuksen arviointi ja kehittäminen – kyselylomakkeet ja ohjeet. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 4/1998. Helsinki.
- Penttinen, M., Nygård, M., Harjula, V., Eskelinen, M., (1999). Jalankulkijoiden liukastumiset, vaikeimmat kelit ja niiden ennustaminen sekä tiedottamiskokeilu pääkaupunkiseudulla. VTT Tiedotteita 1998. Espoo.
- Penttinen, M., (2002). Method development for user needs evaluation. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. Sisäinen raportti.
- Pfefer, R.C. (1999). Toward Reflecting Public Perception of Quality of Service in Planning, Designing, and Operating Highway Facilities. Presented at the Transportation Research Board 78th Annual Meeting, Washington, D.C., USA.
- Pursula, Matti (1995). Sumeat joukot ja sumeat menetelmät liikennetekniikassa. 138 s.
- Ristikartano (2003). IVAR-ohjelmiston laskentamallien päivitys. Luonnos, Tiehallinto 2003.
- Rämä, P., Luoma, J., Penttinen, M. (1997). Tieliikenneolojen kokeminen Suomessa. Henkilö- ja kuorma-autoilijoiden mielipiteet tienpidon kehittämistarpeista. Tielaitoksen selvityksiä 13/1997. Helsinki.
- Sandberg, H. (2002). Joukkoliikenteen palvelutaso, käyttö ja asiakastyytyväisyys Helsingin lähiöissä. Teknillinen korkeakoulu, liikennetekniikka. 127 s.
- Tiehallinto, (2002a). Tienkäyttäjättyytyväisyystutkimus, talvikausi 2002. (kalvosarja, Addvalue, toukokuu 2002).
- Tiehallinto, (2002b). Tienkäyttäjättyytyväisyystutkimus, kesäkausi 2002 (kalvosarja, Addvalue, marraskuu 2002).
- Tiehallinto (2002). Taajamatien palvelutaso. Tiehallinnon selvityksiä 46/2002. 27 s.
- Tiehallinto (2001). Lahti–Heinola, Matka-ajan seuranta ja tiedotus. Tiedote 6/2001.
- Tielaitos (1991). Tien palvelutaso kuvina. 44 s.
- Transportation Research Board (2000). Highway Capacity Manual, 4th Edition, National Research Council, Washington, D.C.
- Trochim, W.M., (2000). The research Methods Knowledge Base, 2nd ed. Internetsivut, päivitetty syyskuussa 2000.
- Vägverket, (2001). Trafikantbetyg. Totalrapport. Sommar 2001. P0198.
- Vägverket, (2002). Trafikantbetyg. Totalrapport. Vinter 2002. P0265.
- Wickens, C.D., Hollands, J.G. (2000). Engineering Psychology and Human Performance. 3rd edition. New Jersey, USA.
- User survey of motorways in the Netherlands (2000). Ministerie van Verkeer en Waaterstaat. 13.6.2000. 35 p.

7 LIITTEET

Palvelutasoluokitukset kaksikaistaisilla valtateilla	Liite 1.
Laadun kokeminen ja sen osa-alueet	Liite 2.
Tiedonkeruumenetelmät	Liite 3.
Teknisiä palvelutasotekijöitä ja mittareita kulkumuodoittain	Liite 4.
Toimivuusajattelu: kelpoisuuden, toimivuuden sekä kustannus- ja ympäristövaikutuksien mittareita	Liite 5.
Sumea logiikka ja palvelutasoluokitus	Liite 6.

LIITE 1: PALVELUTASOLUOKITUKSET KAKSIKAIS-TASILLA VALTATEILLÄ (LUTTINEN 2001)

Palvelutaso A kuvaa olosuhteita, missä kuljettajat voivat ajaa joko haluttua nopeutta tai lähes haluttua nopeutta, huomioon ottaen nopeusrajoituksen vaikutuksen. Keskimatkanopeudet eivät alita 97 km/h:ssa teillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h (80 km/h maanteillä, joilla nopeusrajoitus 80 km/h). Ohitustarjonta on ohituskysyntää paljon alhaisempi. Ajajat eivät kuluta 35 % enempää matka-ajastaan hitaampia ajoneuvoja seuraten.

Palvelutaso B kuvaa olosuhteita, missä kuljettajat ajavat 50 % ajasta viivytystä aiheuttavassa ajoneuvoryhmässä. Ohituskysyntä lähestyy ohituskapasiteettia. Keskimatkanopeudet eivät alita 94 km/h:ssa (78 km/h).

Palvelutasolle C on tunnusomaista enenevä jonoutuminen. Aika, jonka kuljettaja on pakotettu seuraamaan toista ajoneuvoa, lähestyy 65 %:a. Kääntyvä liikenne ja hitaasti liikkuvat ajoneuvot voivat aiheuttaa häiriöitä liikennevirrassa. Keskimatkanopeudet eivät kuitenkaan alita 90 km/h:ssa (76 km/h).

Palvelutaso D kuvaa epävakaata liikennevirtaa. Ohittaminen tulee erittäin vaikeaksi. Ajajien täytyy käyttää enemmän kuin 80 % matka-ajasta ajoneuvoryhmissä ajaen. Keskimatkanopeudet eivät kuitenkaan alita 83 km/h:ssa (74 km/h).

Palvelutaso E kuvaa olosuhteita, missä kuljettajat ajavat 80 % ajasta viivytystä aiheuttavassa ajoneuvoryhmässä. Liikennekysyntä lähestyy tai saavuttaa kapasiteetin. Keskimatkanopeudet ovat alempia kuin 83 km/h:ssa (74 km/h).

Palvelutaso F kuvaa ruuhkaista liikennettä, missä liikennekysyntä ylittää kapasiteetin. Liikennemäärä on epävakaata ja alempi kuin kapasiteetti. Nopeudet ovat alle 60 km/h:ssa ja erittäin vaihtelevia. Raportin tulokset ja menettelmät eivät pysty kuvaamaan palvelutason F olosuhteita.

LIITE 2: LAADUN KOKEMINEN JA SEN OSA-ALUEET

Koettuun palvelutasoon vaikuttavat hyvin monet tekijät. Sellaisia ovat esimerkiksi:

Ulkoisista tekijöistä:

- liikenneympäristö kokonaisuudessaan: liikutaanko taajamassa vai sen ulkopuolella? Liikutaanko pää- vai sivutiellä? Onko määränpää kaukana vai lähellä?
- Millaiset olosuhteet matkan aikana vallitsevat? Onko niistä tiedotettu etukäteen? Onko liikkuja saanut tiedon ajoissa?
- Millä kulkumuodolla ollaan liikkeellä?

Sisäisistä tekijöistä:

- Millaisessa tilanteessa liikkuja on? Onko matkan reitti hänelle tuttu vai vieras? Onko hänellä kiire?
- Liikkujien yksilölliset erot, mukaan luettuina sosioekonomiset taustatekijät.

Laatua analysoitaessa tulisi paneutua siihen, millaisia kokemuksia tienkäyttäjällä on palveluista ollut ja mitkä toisaalta sisäiset ja toisaalta ulkoiset tekijät ovat vaikuttaneet muodostettuun kokonaiskuvaan. Lisäksi täytyy myös pyrkiä erottamaan eri osatekijöiden vaikutukset kokonaisuudesta. Tällöin voidaan panostaa tienkäyttäjille merkityksellisiin asioihin, jolloin toimenpiteistä ja kehittämistyöstä saadaan suurin hyöty (Sandberg 2002.).

Tielläliikkujien arvostukset ja mielipiteet heijastavat heidän yleistä arvomaailmaansa, ja ne voivat olla siten luonteeltaan pysyviä, asenteiden kaltaisia. Toisaalta arvostukset ja mielipiteet voivat muuttua nopeastikin olosuhteiden ja esimerkiksi odotusten muuttuessa. Jonkin asian tärkeänä pitämiseen vaikuttaa myös se, miten hyvin tai huonosti eri osatekijät koetaan hoidetun. Yleisesti voidaan olettaa, että hyvin hoidettujen asioiden tärkeyttä ei huomata niin helposti kuin puutteita. (Rämä, Luoma ja Penttinen, 1997).

Asennetutkimuksesta tiedetään (mm. Rämä, Luoma ja Penttinen, 1997), että pyrittäessä selittämään käyttäytymistä asenteiden avulla on tärkeää määritellä, minkälaista käyttäytymistä ja minkälaisessa tilanteessa tarkastellaan. Tiedon luotettavuuden ja selitysvoinman kannalta on kohdekäyttäytyminen siis määriteltävä mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Tämän vuoksi onkin useimmiten perusteltua liittää kysyttävät asiat johonkin matkaan tai määrittelyjen matkojen joukkoon. Kun tarkastellaan jotain matkatyyppiä (esimerkiksi usein toistuva työmatka), yksittäisen matkan ongelmat eivät korostu suhteellisesti (Rämä, Luoma ja Penttinen, 1997). Toisaalta harvoin tehtävillä, esimerkiksi lomamatkoilla muistiin palauttaminen lienee helpointa viimeksi tehdyn matkan osalta.

Kuljettajan havaintotoiminta

Kuljettaja toistaa ajaessaan jatkuvasti toimintoketjua havainto–ratkaisusuoritus. Kuljettaja esimerkiksi havaitsee edessään olevan ajoneuvon hidastavan. Samanaikaisesti hän tarkastaa, onko mahdollisuutta ohittaa se. Seuraavaksi hän tekee ratkaisun: lähteäkö ohittamaan vai hidastaako. Ratkaisun tehtyään kuljettaja toimii sen mukaan, eli joko hidastaa tai ohittaa edellä olevan hitaamman ajoneuvon.

Kuljettaja muodostaa kokonaiskuvan liikenneympäristöstä ja sen laadusta toisaalta taustatietojensa ja odotustensa, mutta erityisesti tekemiensä havaintojen perusteella. Havainnoista puolestaan korostuvat tietyt havainnot, ne siirtyvät muita havaintoja merkityksellisempänä kuljettajan pitkäkestoiseen muistiin ja toisaalta myös edelleen ohjaavat odotuksia ja sitä kautta taas havaitsemista. Seuraavassa on esitetty muutamia havaitsemisen pääperiaatteita, lainmukaisuuksia, joiden mukaan ulkomaailma joko havaitaan sellaisenaan ("kuten valokuvassa") tai muuntuu tielläliikkujan "mielessä" (Häkkinen ja Luoma, 1991).

Valikoiva tarkkaavaisuus

Valikoiva tarkkaavaisuus liittyy ihmisen tiedonkäsittelykapasiteetin rajallisuuteen. Tavanomaisissa olosuhteissa aistiemme saavutettavissa on miltei rajaton määrä havaintoärsykeitä. Tästä ärsykemäärästä valikoidaan vain murto-osa jatkokäsittelyyn, koska tarkkaavaisuus ei voi kohdistua samanaikaisesti kaikkiin tarjolla oleviin ärsykkeisiin. Laatutason kannalta valikoiva tarkkaavaisuus tarkoittaa siis sitä, että kaikki tielläliikkujat eivät suinkaan havaitse asioita samalla tavalla ja toisaalta samakin liikkuja voi havaita samat asiat hyvin eri tavalla riippuen tilanteesta, esimerkiksi siitä, onko hänellä kiire vai ei tai kuinka kuormittavassa ympäristössä liikkuu.

Lyhytaikaisen informaation epävarmuus

Havaitsemisen varmuuteen vaikuttaa ratkaisevasti se, miten pitkään havaintoärsyke on havaintokentässä. Lyhytaikainen havaintokanavan tukkeutuminen esimerkiksi toisen informaation tai väsymyksen seurauksena merkitsee informaation menetystä sen ollessa lyhytaikainen. Esimerkiksi opaste saat-
taa jäädä havaitsematta jos samanaikaisesti liikennetilanteessa tapahtuu muutoksia, esimerkiksi joudutaan väistämään toista tienkäyttäjää. Tienkäyttäjille tärkeän informaation "perille meneminen" pitäisikin varmistaa niin, että tieto joko toistetaan, kuten esimerkiksi viitoitus liittymiä lähestyttäessä tai pyritään käyttämään jatkuvia merkintöjä, kuten ajoratamaalauksia. Se, havaitseeko liikkuja opastuksen tai toisaalta tavoittaako tiedotus hänet, vaikuttaa osaltaan siis myös palvelutason kokemiseen.

Fysikaalisen ja havaintomaailman vastaamattomuus

Fysikaalisesta ympäristöstä aistien avulla saatu kuva ei koskaan ole täydellinen. Yksi esimerkki on "suorakulmaistaminen" (rectilinear normalization), jonka mukaan liikkujien mielikuva esimerkiksi katuverkosta on usein suorakulmaisempi kuin todellisuus (Wickens ja Hollands, 2000).

Havaintokentän muutoksen vaikutukset

Ihminen reagoi luontaisesti vain selvään ja riittävän nopeaan havaintokentän muutokseen. Tasainen liike tai muu tasaisena jatkuva tapahtuma koetaan ajan mittaan staattisena tilana, johon ei välttämättä reagoida oikealla tavalla. Esimerkkinä on turtuminen suuriinkin nopeuksiin ja kykenemättömyys reagoida riittävästi muutoksiin, kuten äkillisiin tien geometrian muutoksiin tai liikenteen häiriöihin. Palvelutason kokemisen kannalta havaintokentän muutoksena voidaan pitää tavanomaisuudesta poikkeavaa tien ja liikkumisympäristön laatua ja näiden havaitsemista.

Absoluuttisen arvioinnin vaikeus

Havaintoärsykkeiden suhteellinen vertailu on paljon helpompaa ja varmempaa kuin absoluuttisten arvojen toteaminen. Tämä pätee esimerkiksi nopeuksien kohdalla: on helpompaa havaita nopeuksien muutoksia kuin arvioida absoluuttisia nopeuksia. Lisäksi tienkäyttäjän on helpompaa verrata kahden eri kohteen laatua kuin arvioida absoluuttisesti kuinka hyvä yksi tietty kohta on.

Hahmolait

Mielekkään kuvan muodostuminen ulkomaailman ärsykekentästä tapahtuu keskushermoston aktiivisen toiminnan, eli hahmotuksen avulla. Hahmotus suosii toisia periaatteita ja hylkii toisia. Liikenteen ohjauksen tulisi olla joko hahmolakien mukaista tai niille korostetusti vastakkaista. Tärkeimpiä hahmolakeja ovat:

Läheisyyden laki: sellaiset havaintoärsykkeiden osat, jotka ovat lähellä toisiaan, käsitetään kuuluviksi yhteen. Esimerkiksi jonossa ajavien ajatellaan kääntyvän liittymässä samaan suuntaan.

Samankaltaisuuden laki: keskenään yhtäläiset tai toisiaan muistuttavat ainekset käsitetään kuuluviksi samaan ryhmään ja toimiviksi samalla tavalla. Esimerkiksi ylitettyämme monta samanlaista liittymää, joissa ei ole liikennevaloja, emme odota niitä olevan seuraavassakaan. Lisäksi liikennevalojen toiminta peräkkäisissä liittymissä oletetaan samanlaiseksi.

Hyvän jatkon laki: ne kokonaisuuden osat, jotka muodostavat yhdessä luonnollisen jatkon käsitetään kuuluviksi yhteen. Päätien oletetaan tämän mukaan jatkuvan suorana, ja liittymässä suorana jatkuva tie koetaan etuajo-oikeutetuksi.

Yhteisen liikkeen laki: ainekset, jotka liikkuvat yhdessä, samalla nopeudella tai liikkuvat vastakohtana paikallaan oleville, tajutaan kuuluviksi samaan kokonaisuuteen. Esimerkiksi lähdetessä ohittamaan jonoa tehdään usein oletus siitä, että jono jatkaa liikettään samanlaisena.

Erittäin voimakkaaksi hahmotus organisoituu silloin, kun useat tekijät ovat vaikuttamassa samaan suuntaan ja päinvastaiset elementit puuttuvat.

Psykologinen etuajo-oikeus

Liikenteeseen liittyvistä tottumuksista ja luontaisista hahmolaeista aiheutuu, että eräissä olosuhteissa tietyt tiet ja ajosuunnat käsitetään luontaisesti etuajo-oikeutetuiksi. Tällaisia ovat esimerkiksi:

- katu, jolla on raitiovaunukiskot
- kestopäällysteinen tie tai katu
- paremmin valaistu katu.

Tällaisissa tapauksissa etuajo-oikeus olisi määriteltävä ihmisten luontaisten odotusten edellyttämällä tavalla.

Vastuu hahmotusilmiönä

Liikennettä ja liikennetilannetta voidaan tarkastella vielä paljon laajemmaltakin näkökannalta hahmotusilmiönä ja ottaa sen perusteella kantaa myös vastuukysymyksiin. Jokainen liikennetilanne merkitsee tienkäyttäjän kannalta tiettyä havaittua kokonaishahmoa, joka vaikuttaa hänen seuraavaan ratkaisuunsa. Havaittuun kokonaishahmoon liittyy aina joitain olettamuksia,

ennakointeja ja odotuksia. Havaintokentällä on tietty rakenne ja sillä on oletettua pysyvyyttä ja jatkuvuutta. Voidaankin sanoa, että liikenteen sujuvuudesta ja turvallisuudesta on eniten vastuussa se, joka eniten muuttaa hahmotuksen rakennetta, poikkeaa tilanteen jatkuvuudesta ja oletetusta järjestelmästä tai tulee uutena elementtinä havaintokenttään. Näin voidaan ajatella, että liikenteessä paikallaan olevat tai tasaisesti liikkuvat ovat vähiten vastuussa, kun taas yllätyksellisesti esimerkiksi esteen takaa näkyviin tulevat ovat eniten vastuussa sujuvuudesta ja turvallisuudesta.

Havaintojen muistaminen

Havaintojen muistamisesta eniten on tutkittu liikennemerkkien muistamista. On huomattu, että eri liikennemerkkien muistamisessa on hyvinkin suuria eroja, jotka eivät voi selittyä vain merkkien fysikaalisesta erosta (kun kyseessä kiinteät liikennemerkit), vaan muistamiseen vaikuttaa ratkaisevasti se, miten tärkeä merkki on kuljettajan toiminnan kannalta. Koettu tärkeys muuttuu toisaalta kuljettajan omien kokemusten ja toisaalta esimerkiksi median vaikutuksesta. Voidaan arvioida, että myös erilaiset liikennetilanteet ja liikenneympäristöt ja niiden ominaisuudet ovat eri kuljettajille erilaisia ärsykearvoiltaan ja näin ollen niiden muistamisessa jälkikäteen haastateltaessa on yksilökohtaisia eroja.

Yksilölliset erot liikenteessä

Havainto-ratkaisu-suoritus –ketjun tarkastelu liikenteessä on yksi lähestymistapa, kun halutaan selvittää liikennekäyttäytymistä ja sen syitä. Toinen lähestymistapa on tarkastella tielläliikkujien yksilöllisiä eroja. Yksilölliset erot voidaan jakaa kolmeen luokkaan: pysyviin, muuttuviin ja vaihteleviin (Häkkinen ja Luoma, 1991).

Pysyvät tekijät

Suhteellisen samanlaisina koko eliniän pysyvät tekijät, kuten älykkyys, reaktionopeus, huomiokyky, luonteen tasapainoisuus, ruumiinrakenne (sukupuoli) jne.

Muuttuvat tekijät

Iän mukana tasaisesti tai hitaasti muuttuvat, mutta minä tahansa ajankohtana periaatteessa kontrolloitavissa olevat tekijät, kuten hankittu ajokoulutus, ja –kokemus, ikä, terveydentila, asenteet jne.

Vaihtelevat tekijät

Niin nopeasti muuttuvat tekijät, ettei niitä periaatteessakaan voida yleisesti kontrolloida, vaan kontrolli jää pääasiassa jokaisen itsensä vastuulle. Tällaisia ovat mm. väsymys, lyhytaikaiset sairaudet, masennus, kiihtymystilat, alkoholin vaikutus jne.

Liikenteessä suoriutuminen riippuu aina näiden kolmen tekijäryhmän yhteisvaikutuksesta. Kahteen ensimmäiseen ryhmään voidaan vaikuttaa erilaisilla määräyksillä (alimmat psyykkisten ja fyysisten vaatimusten rajat, minimimääräykset iän ja koulutuksen suhteen). Erot voivat selittää omalta osaltaan myös palvelutason kokemista.

Edellä lueteltuihin yksilöllisiin eroihin voidaan laskea mukaan myös niin sanotut sosioekonomiset taustatekijät. Tyypillisimmin tutkimuksiin on otettu mukaan taustoista ainakin asuinpaikka, tulot, ruokakunnan koko jne.

LIITE 3: TIEDONKERUUMENETELMÄT

Haastattelun ja kyselyn etuja (+) ja haittoja (-) on listattu seuraavaan (Jyrinki, 1977, Penttinen et. al., 1998):

Haastattelut:

- + joustava menetelmä, vastaamattomuus vähäistä
- + kysymykset voidaan esittää siinä järjestyksessä kuin tutkija haluaa
- + tutkija voi rakentaa haastatteluun erilaisia polkuja, joita seurataan vastaajan edellisten vastausten perusteella
- ± haastateltava ei voi etukäteen miettiä vastauksiaan
- + haastattelija voi tutkimustilanteessa (henkilöhaastattelu) havainnoida ja kontrolloida tilannetta
- haastattelija voi vaikuttaa vastaamiseen ja vastauksiin
- haastattelija voi tulkita vastauksia väärin (omien odotusten ja arvostusten mukaan)
- ± haastattelu on vuorovaikutusta -> fyysiset, sosiaaliset ja kommunikointiin liittyvät seikat, erityisesti sosiaalisesti suotava vastaaminen
- haastattelu on usein kyselyä kalliimpi tiedonkeruumenetelmä

Kyselyt:

- + taloudellisesti haastattelua edullisempi menetelmä
- + erityisesti nettikyselyssä mahdollisuus tietojen suoraan tallentamiseen käsiteltävään muotoon
- + postikyselyn tavoitettavuus parempi kuin haastattelun
- + haastattelijan vaikutus jää pois
- + kysymyksen yhdenmukaisia kaikille
- + vastaaja voi rauhassa pohtia ja tarkentaa vastauksiaan
- ± vastaaja voi neuvotella ja käyttää lähteitä
- tutkimuksen tekijällä ei ole mahdollisuutta auttaa ja selventää epäselvissä kysymyksissä
- kysymyksiä ei voi olla kovin paljon, muutoin vastausprosentti pienenee
- vastausprosentti yleensä selvästi alhaisempi kuin haastatteluissa
- vastaamattomuus ei ole sattumanvaraista, aineistosta tulee valikoitunut
- erityisesti nettikyselyissä on muistettava, ettei edes lähtöjoukko edusta koko väestöä, vain sitä osaa, joka käyttää nettiä
- ei tiedetä varmasti, kuka esimerkiksi perheenjäsenistä on todella vastannut kyselyyn
- osa lomakkeista palautetaan puutteellisesti täytettyinä

Sekä haastattelu- että kyselymenetelmät voidaan luokitella myös sen mukaan, halutaanko niissä saada tietoja todellisista kokemuksista ja valinnoista (revealed preference, RP) vai valinnoista kuvitteellisten vaihtoehtojen välillä (stated preference, SP). RP-tyyppisesti laatutasoa ja sen vaikutusta valintoihin voidaan selvittää kysymällä esimerkiksi syitä siihen, miksi tielläliikkuja on valinnut tietyn reitin. Toisaalta SP-tyyppisesti asiaa voitaisiin selvittää niin, että oletetaan jonkin tekijän muuttuvan ja kysytään, mitä se vaikuttaisi liikkujan valintoihin, esimerkiksi kulkutavan tai reitin valintaan.

LIITE 4: TEKNISIÄ PALVELUTASOTEKIJÖITÄ JA MITTAREITA KULKUMUODOITTAIN

Tieliikenteen palvelutasotekijöitä ja –mittareita

Tarkastelu-kohde	Palvelutasotekijät ja mittarit	Menetelmä/ käyttäjä
Väylän tekninen laatu, tieluokitukset	Suunnittelu / rakentaminen Kapasiteetti Leveys, kaistamäärä Liittymätiheys Kantavuus Informaatio Pinnan epätasaisuus, urat Mäkisyys, mutkaisuus...	HCM, Suomi, useat muut maat Ruotsi, useat muut maat (LVM ehdotus) Ruotsi, Suomi, muut maat
	Kunnossapito Kunnossapitoluokat liikennemäärän tai tie-luokan mukaan	Suomi, muut maat
Liikenteen toimivuus	Sujuvuus Liikennemäärä Nopeus Matka-aika tai -kustannus Viivytytys Jonossa-ajo Ruuhkautuminen (kesto, tiheys, ajoneuvojen etäisyydet)	HCM, useat maat HCM, useat maat HCM, useat maat HCM, useat maat HCM, useat maat Saksa, Alankomaat
	Luotettavuus Matka-aika arvion pitävyys (myöh.-%)	HCM, (LVM ehdotus), Ranska
	Saavutettavuus / tavoitettavuus Etäisyys liikenneväylästä tai –palvelusta	Ranska
	Turvallisuus Onnettomuusmäärä Onnettomuustiheys	Ei kuulu suoranaisesti luokitukseen Ei kuulu suoranaisesti luokitukseen
Palvelutaso ja palvelun laatu	Ajotoimintojen vapaus, ajomukavuus Liikennetiheys Kuormitusaste Kiihtyvyydet Kiihdytysmelu	HCM, Suomi, useat muut maat HCM, Suomi, useat muut maat Teoreettiset kaavat, Suomi (soratiet) Ei käytössä

Joukkoliikenteen palvelutasotekijöitä ja –mittareita

Palvelutasotekijät ja mittarit	Menetelmä/ käyttäjä
Palvelun määrä Vuoroväli Matka-aika/-nopeus Vuoromäärä/linja Liikennöinti-aika Kävelymatkat	HCM, LVM, kaupungit HCM, LVM, kaupungit HCM, LVM, kaupungit LVM, kaupungit
Palvelun laatu Tilausajat (taksi, tms.) Pysäkkitala/matk. Istumapaikat/matk. Kaluston laatu ja esteettömyys	HCM HCM HCM, kaupungit YTV, kaupungit
Täsmällisyys ja luotettavuus 'ajoissa-%' Saapumisaikahajonta	HCM HCM

Kevyen liikenteen palvelutasotekijöitä ja –mittareita

Palvelutasotekijät ja mittarit	Menetelmä/ käyttäjä
Sujuvuus	
Kävelijätiheys (Tila/kävelijä)	HCM
Kävelynopeus	HCM
Viivytykset	HCM
Ajoneuvo/kävelijämäärä	HCM (Florida dept. of transp.)
Katupysäköinti	HCM (Florida dept. of transp.)
Mukavuus	
Ohitus ja kohtaamistapahtumat (pyöräily)	HCM
Erottelu ajoneuvoliikenteestä	HCM (Florida dept. of transp.)
Päällysteen kunto	HCM (Florida dept. of transp.)
Ajoneuvoliikenteen nopeus	HCM (Florida dept. of transp.)
Esteettömyys	HCM (Florida dept. of transp.)
Viihtyisyys	–
Turvallisuus	–

LIITE 5: TOIMIVUUSAJATTELU: KELPOISUUDEN, TOIMIVUUDEN SEKÄ KUSTANNUS- JA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIEN MITTAREITA

	Liikennejärjestelmä	Selitys / Mittari
K	KELPOISUUS	
K1	Liikennejärjestelmän suhde alue- ja yhdyskuntarakenteeseen	Liikkumis- ja kuljetustarve
K2	Liikennekysynnän tyydyttäminen	Liikennejärjestelmä tuottaa yhteiskunnan, ihmisten ja yritysten tarvitsemat liikkumis- ja kuljetusmahdollisuudet
K3	Liikenteen ulkoiset vaikutukset	Liikenne aiheuttaa mahdollisimman vähän turvallisuus-, terveys-, ympäristö- ym. haittoja
A	TOIMIVUUS	
A1	Käyttöolosuhteet	
A1.1	Ajoneuvon sisäilmasto	Liikennevälineet
A1.2	Ajoneuvon sisämelu	Liikennevälineet
A1.3	Valaistusolosuhteet	
A1.4	Värähtelyolosuhteet	Tärinä, tasaisuus
A2	Käyttöikä ja vaurioriski	
A2.1	Infrastruktuuri	
A2.2	Liikennevälineet	Rappeutumismallit, jäännösarvo
A3		
A3.1	Vaiheittain rakentaminen	Laajentaminen
A3.2	Käyttötarkoituksen muutos	Multimodaalisuus
A4	Turvallisuus	
A4.1	Liikenneturvallisuus	Käyttäjärhyttäin
A4.2	Rakenteellinen turvallisuus	Sillat, kaiteet, penkereet
A4.3	Paloturvallisuus	Tunnelit
A4.4	Sosiaalinen turvallisuus	Rikollisuus, terrorismi
A4.5	Luonnonkatastrofit	Tulvat, maanjäristykset
A5	Viihtyisyys	Esteettisyys, geometria, oheispalvelut, mukavuus, suojaisuus
A6	Esteettömyys	
A6.1	Ajoneuvon sisäinen esteettömyys	Liikuntarajoitteiset, ajokortittomat
A6.2	Esteevaikutus	Ulkoinen esteettömyys
A7	Käytettävyys	
A7.1	Sujuvuus	Matka-aika, ruuhkaisuus
A7.2	Kattavuus	Yhdistävyys liikennemuodoittain
A7.3	Luotettavuus	Ongelmatilanteiden korjaaminen ja ohittaminen, riskit
A7.4	Suunniteltavuus	Ohjaus, informaatio, ennustettavuus
B	KUSTANNUS- JA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	
B1	Elinkaarikustannukset	
B1.1	Investointikustannukset	Pääoma, korot
B1.2	Käyttökustannukset	Liikennepalveluiden tuottajien ja operaattoreiden kustannukset
B1.3	Kunnossapitokustannukset	Hoito, kunnossapito jne.
B1.4	Purku- ja loppusijoituskustannukset	
B2	Rakennetun ympäristön ympäristöpaine	
B2.1	Maankäyttö	Maapinta-ala, maisema
B2.2	Toteutus (ja uusiminen)	Rakennus- ja kunnossapitotöiden melu ja päästöt
B2.3	Kierrätys	Materiaalien uusiokäyttö
B2.4	Päästöt	CO ₂ , CO, HC, NO _x , hiukkaset, melu
B2.5	Onnettomuuksien ulkoiset vaikutukset	Uurit, luonto, pohjavedet
C	ASIAKKAAN KUSTANNUKSET	
C1	Ajoneuvokustannukset	Polttoaine-, pääoma- ym. kustannukset
C2	Aikakustannukset	Yksityisten liikkujien aika

LIITE 6: SUMEA LOGIIKKA JA PALVELUTASO-LUOKITUS

Kikuchin ja Chakrobortyn (1992) mukaan jokaisen palvelutasoluokan määrittely on epämääräistä. Tästä syystä arvioinnissa tulisi käyttää tilanteen luotettavuutta muuttujana, joka kertoo missä määrin tietty tilanne kuuluu tarkasteltuun palvelutasoluokkaan. Tähän lähtökohtaan perustuen he esittävät palvelutasojen sumeaa tarkastelua, jossa liikkujien arviot pyritään ottamaan huomioon sumeiden joukkojen, sumeiden mittojen ja sumean integraalin avulla. Kyseessä on tyypillinen monikriteerianalyysi, jossa kohteen epämääräisyydestä johtuen kriteerien määrittely on myös epämääräistä (sumeaa).

Kikuchin ja Chakrobortyn esittämä menettely, jota Pursula (1995) on referoinut, on kuusivaiheinen:

1. Palvelutasoon vaikuttavien tekijöiden selvittäminen.
2. Eri palvelutasojen kuvaus lingvististen muuttujien avulla.
3. Sanallisten palvelutasokriteerien kuvaaminen sumeiden joukkojen ja jonkin liikennevirtaa kuvaavan mitattavan muuttujan avulla.
4. Tarkastellun liikennevirran tiettyä palvelutasoa vastaavan jäsenyyssasteen määrittäminen jokaisen palvelutasomuuttujan jäsenyyssfunktioiden ja käytetyn (mitattavissa olevan) liikennevirtaa kuvaavan muuttujan avulla.
5. Eri muuttujien antamien tarkasteltuun palvelutasoon liittyvien vastausarvioiden yhdistäminen kokonaisarvioksi sumean integraalin avulla.
6. Vaiheiden 4 ja 5 toistaminen muille mahdollisille palvelutasoluokille.

Tällä tavoin esimerkiksi liikennevirran palvelutasoa kuvataan sillä luotettavuudella, jolla liikennevirta kuuluu kuhunkin palvelutasoluokkaan. Omassa artikkelissaan kirjoittajat sovelsivat ehdottamaansa prosessia moottoriteiden palvelutason arviointiin, mutta prosessi soveltuu hyvin muihinkin palvelutasotarkasteluihin.

Prosessin aluksi kullekin muuttujalle laaditaan oma sanallinen luokituksensa, joka esimerkiksi ajovapaudelle on 'erittäin hyvä', 'hyvä', 'rajoitettu', 'erittäin rajoitettu', 'vahvasti rajoitettu' tai 'täysin rajoitettu'. Kuten Pursula (1995) sanoo, kukin palvelutasoluokka on tavallaan nimilappu tietyille lingvististen muuttujien yhdistelmälle (taulukko 3).

Taulukko 3. Palvelutasoluokat ja lingvistiset muuttujat.

Palvelutaso	Ajovapaus	Ajomukavuus	Nopeuden valinnan vapaus	Muiden ajoneuvojen läheisyys
A	erittäin hyvä	erittäin hyvä	täydellinen vapaus	erittäin kaukana
B	hyvä	hyvä	vapaa	kaukana
C	rajoitettu	ei niin hyvä	rajoitettu	enemmän tai vähemmän kaukana
D	erittäin rajoitettu	epämukava	rajoitetumpi	lähellä
E	vahvasti rajoitettu	epämukava	täysin rajoitettu	erittäin lähellä
F	täysin rajoitettu	epämukava	täysin rajoitettu	puskurista puskuriin

Kunkin muuttujan kukin luokka on tämän jälkeen voitava kuvata sumeana joukkona, jonka jäsenyysaste kuvaa sitä, missä määrin asianomainen arvo on yhteensopiva kyseisen palvelutasoluokan eri ominaisuuksien kanssa. Jäsenyysasteiden määrittäminen edellyttää mitattavissa olevan liikennevirtaa kuvaavan muuttujan käyttämistä jäsenyysfunktioiden X-akselina. Esimerkissä jäsenyysfunktiot on määriteltä liikennetiheyden funktiona ja ne löytyvät alkuperäisen lähteen lisäksi myös Pursulan (1995) oppikirjasta. Jos liikennetiheys on tunnettu tai mitattavissa, voidaan jäsenyysfunktioiden avulla arvioida, missä määrin kyseinen liikennetiheys vastaa kutakin palvelutasoluokkaa eri muuttujien perusteella arvioituna.

Kokonaisarvioinnin muodostamiseen esimerkissä käytettiin sumeaa integraalia. Se on monikriteeriarvioinnin menetelmä, jossa kokonaisarvio systeemin toiminnasta saadaan painotettuna yhdistelmänä useista eri muuttujista.

Monikriteerianalyysi mahdollistaa palvelutason kaltaisten asioiden systemaattisen/matemaattisen käsittelyn, mutta osatekijöihin liittyvä epävarmuus vie matemaattiset tarkastelut yleiseksi arvottamiseksi, joka sisältää edelleen liikaa epävarmuutta. Sumeat menetelmät pystyvät kuitenkin käsittelemään epävarmuutta ja niiden avulla voidaan ihmisen kokemaa palvelutasoa arvioida.

ISSN 1459-1553
ISBN 951-803-117-7
TIEH 3200829-v