

Liikenteen optimaalisen hinnoittelun vaikutukset



Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Juha Tervonen, JT-Con / Kari Räsänen, VTT		Julkaisun laji Raportti	
ECMT Fifi Group Study		Toimeksiantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	
		Toimielimen asettamispäivämäärä	
Julkaisun nimi Liikenteen optimaalisen hinnoittelun vaikutukset			
Tiivistelmä Keväällä 2002 European Conference of Ministers of Transport (ECMT) ja Euroopan komissio, DG TREN, käynnistivät yhteisprojektin 'Comparing existing transport taxes and charges with an optimal pricing benchmark'. Projektissa arvioitiin teoreettisesti optimaaliseen rajakustannusperusteiseen hinnoitteluun siirtymisen vaikutuksia mm. liikenteen määrään, liikenteeltä perittäviin maksuihin ja valtion verotuloihin nk. TRENEN -mallin avulla. Tarkastelut tehtiin Suomen lisäksi Iso-Britannialle, Saksalle, Alankomaille ja Ranskalle. Projektin tulokset raportoitiin ECMT:n ministerineuvoston kokouksessa huhtikuussa 2003. Tämä raportti sisältää projektin tulokset Suomen osalta sekä keskeiset tulokset myös muista tutkimukseen osallistuneista maista. Suomen tulokset ovat erittäin tärkeä esimerkki Euroopan harvaan asuttujen maiden liikenneolosuhteista suhteessa Keski-Eurooppaan, ja vastaavasti tärkeä esimerkki rajakustannushinnoittelun vaikutuksista näiden olosuhde-erojen vallitessa. Helsingissä nykyisten liikenteen verojen ja maksujen (sekä joukkoliikenteen tukien) poistaminen ja rajakustannushinnoitteluun siirtyminen nostaisi liikkumisen hintaa. Tällä saavutettaisiin ruuhkan tasoittumisen kautta merkittäviä aikakustannussäästöjä ja muiden ulkoisvaikutusten pienenemistä. Henkilöautojen pysäköinnin määrääminen nykyistä kattavammin maksulliseksi on mallilaskelmissa eräs merkittävimmin vaikuttavista tekijöistä. Helsingin liikenneverkon alueella liikenteeltä kerättävät tulot liisääntyisivät selvästi. Helsinkiä vähemmän ruuhkaisilla alueilla ja etenkin harvempaan asutuilla seuduilla liikkumisen hinta pääsääntöisesti alenisi nykyisestä. Tämä johtuu siitä, että liikenteen nykyiset verot ja maksut keskimäärin ylittävät liikenteestä aiheutuvien ulkoisvaikutusten kustannukset. Keski-Euroopan suurille ja/tai ruuhkaisille maille rajakustannushinnoittelu toisi mallilaskelmien mukaan sekä hyvinvoinnin paranemisen että merkittävän tulojen lisäyksen valtioiden (tai kuntien) kassaan. Suomen osalta tulokset ovat toisenlaiset. Rajakustannushinnoittelu alentaisi valtion tuloja johtuen harvaan liikkuneiden tienverkko alhaisista rajakustannuksista ja siten alhaisemmasta hinnoittelusta nykyiseen tieliikenteen verotukseen nähden. Pieniä hyvinvointivaikutuksia malli kuitenkin esittää myös Suomen osalta.			
Avainsanat (asiasanat) Liikenteen verot ja maksut, rajakustannukset, ulkoiset kustannukset, vaikutusarviointi, TRENEN-malli			
Muut tiedot Yhteyshenkilö/LVM Jari Kauppila			
Sarjan nimi ja numero Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 13/2004		ISSN 1457-7488	ISBN 951-723-879-7
Kokonaissivumäärä 32	Kieli suomi	Hinta 7 €	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Edita Publishing Oy		Kustantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	



Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare) Juha Tervonen, JT-Con / Kari Räsänen, VTT	Typ av publikation Rapport
ECMT Fifi Group Study	Uppdragsgivare Kommunikationsministeriet
	Datum för tillsättandet av organet
Publikation (även den finska titeln) Konsekvenserna av en optimal prissättning av trafiken (Liikenteen optimaalisen hinnoittelun vaikutukset)	

Referat Våren 2002 initierade European Conference of Ministers of Transport (ECMT) och Europeiska kommissionen, DG-TREN, samprojektet 'Comparing existing transport taxes and charges with an optimal pricing benchmark'. I projektet bedömdes teoretiskt med hjälp av den s.k. TRENEN-modellen vilka konsekvenser övergången till en optimal prissättning på grundval av marginalkostnader skulle ha bl.a. för trafikmängden, de avgifter som tas ut för trafiken och statens skatteinkomster. Undersökningar gjordes utom för Finland dessutom för Storbritannien, Tyskland, Nederländerna och Frankrike. Resultaten av projektet rapporterades vid ECMT:s ministerråds möte i april 2003. Denna rapport innehåller projektresultaten för Finlands del samt de viktigaste resultaten också för de övriga länderna som deltog i undersökningen. Finlands resultat är ett mycket viktigt exempel på trafikförhållandena i glest bebodda länder i Europa i förhållande till Mellaneuropa, och på motsvarande sätt ett viktigt exempel på vilka konsekvenser prissättning på grundval av marginalkostnader har vid sådana skillnader i förhållandena. I Helsingfors skulle undanröjandet av de nuvarande skatterna och avgifterna för trafiken (samt stöden för kollektivtrafiken) och en övergång till prissättning på grundval av marginalkostnader öka priset på resande. Därigenom skulle man via en utjämning av trafikstockningarna uppnå stora tidskostnadsinbesparingar och en minskning av andra externa konsekvenser. En av de viktigaste faktorerna i modellkalkylerna är att en ännu större del av personbilsparkeringen beläggs med avgift. De inkomster som inflyter av trafiken i Helsingfors trafiknät skulle klart öka. På områden med mindre trafikstockningar än i Helsingfors och i synnerhet i glesare bebodda regioner skulle priset på resor i regel sjunka. Detta beror på att de nuvarande skatterna och avgifterna för trafiken i genomsnitt överstiger kostnaderna för de externa konsekvenserna av trafiken. För de stora och/eller livligt trafikerade länderna i Mellaneuropa skulle en prissättning på grundval av marginalkostnader enligt modellkalkylerna föra med sig båda en förbättrad välfärd och en stor inkomstökning i staternas (eller kommunernas) kassa. För Finlands del är resultaten av ett annat slag. En prissättning på grundval av marginalkostnader skulle sänka statens inkomster på grund av de låga marginalkostnaderna för det glest trafikerade trafiknätet och därigenom på grund av en lägre prissättning jämfört med den nuvarande beskattningen av vägtrafiken. Små välfärdsverkningar uppvisar modellen dock även för Finlands del.

Nyckelord Skatter och avgifter för trafiken, marginalkostnader, externa kostnader, konsekvensbedömning, TRENEN-modellen			
Övriga uppgifter Kontaktperson vid ministeriet: Jari Kauppila			
Seriens namn och nummer Kommunikationsministeriets publikationer 13/2004	ISSN 1457-7488	ISBN 951-723-879-7	
Sidoantal 32	Språk finska	Pris 7 €	Sekretessgrad offentlig
Distribution Edita Publishing Ab	Förlag Kommunikationsministeriet		



Authors (from body; name, chairman and secretary of the body) Juha Tervonen, JT-Con / Kari Räsänen, VTT		Type of publication Report	
ECMT Fifi Group Study		Assigned by Ministry of Transport and Communications	
		Date when body appointed	
Name of the publication Effects of Optimal Transport Pricing			
Abstract <p>In spring 2002 the European Conference of Ministers and Transport (ECMT) and the European Commission's Directorate General for Energy and Transport (DG TREN) launched a joint project under the title 'Comparing existing taxes and charges with an optimal pricing benchmark'. Using the TRENEN model, its purpose was to assess the impacts of optimal marginal cost based pricing upon traffic volumes, charges collected from road users and government tax revenues. The analyses were carried out for Finland, Great Britain, Germany, the Netherlands and France. The results were reported to the ECMT Council of Ministers meeting in April 2003.</p> <p>This report describes the results for Finland and the key findings for the other countries that took part. The Finnish results provide an important example of transport conditions in sparsely populated European countries in comparison with Central Europe, and by the same token an important example of the impacts of marginal cost pricing under these variable conditions.</p> <p>In Helsinki, the implementation of marginal cost pricing in place of existing transport charges and taxes (as well as public transport subsidies) would increase the cost of movement. It would help to spread out congestion peaks and in this way bring considerable savings in time costs and reduce other external impacts. One of the factors with the greatest impacts in the theoretical calculations is the expansion of areas subject to car parking charges, which would clearly increase the revenue collected from road users in the Helsinki area. In less congested areas and especially in more sparsely populated regions, the cost of movement would primarily be reduced from current levels. This is because current transport charges and taxes on average exceed the costs of external impacts caused by transport.</p> <p>In the large and/or congested countries of Central Europe, marginal cost pricing would according to the TRENEN model not only generate increased public revenues, but also promote general well-being. The results for Finland are different. Marginal cost pricing would reduce central (or local) government revenue due to the low marginal costs of road networks with low traffic volumes and thus to lower pricing compared to existing road transport taxation. However, the model suggests that there would be some minor beneficial impacts on well-being in Finland as well.</p>			
Keywords Transport charges and taxes, marginal costs, external costs, impact assessment, TRENEN model			
Miscellaneous Contact person at the Ministry: Mr Jari Kauppila			
Serial name and number Publications of the Ministry of Transport and Communications 13/2004		ISSN 1457-7488	ISBN 951-723-879-7
Pages, total 32	Language Finnish	Price 7 €	Confidence status Public
Distributed by Edita Publishing Ltd		Published by Ministry of Transport and Communications	

ESIPUHE

Keväällä 2002 European Conference of Ministers of Transport (ECMT) ja Euroopan komissio, DG TREN, käynnistivät yhteisprojektin '*Comparing existing transport taxes and charges with an optimal pricing benchmark*'. Projektissa arvioitiin teoreettisesti optimaaliseen rajakustannusperusteiseen hinnoitteluun siirtymisen vaikutuksia mm. liikenteen määrään, liikenteeltä perittäviin maksuihin ja valtion verotuloihin nk. TRENEN -mallin avulla. Tarkastelut tehtiin Suomen lisäksi Iso-Britannialle, Saksalle, Alankomaille ja Ranskalle. Projektin tulokset raportoitiin ECMT:n ministerineuvoston kokouksessa huhtikuussa 2003.

Suomi osallistui hankkeeseen, koska liikenteen hinnoittelun vaikutuksista Suomen kaltaisessa harvaan asutussa reuna-alueen maassa ei ole aiemmin ollut tietoa saatavilla. Tämä raportti sisältää projektin tulokset Suomen osalta sekä keskeiset tulokset myös muista tutkimukseen osallistuneista maista.

Suomen aineiston keräämisen suorittivat Juha Tervonen LT-Con:sta ja Kari Räsänen VTT:ltä. Raportin Suomen tuloksista on koontanut Juha Tervonen.

Helsingissä 24.2.2004

Erikoistutkija

Jari Kauppila

SISÄLLYS

ESIPUHE

1 JOHDANTO	11
2 TRENEN-MALLIN KÄYTTÖTARKOITUS JA OMINAISUUDET	12
3 SUOMEN LÄHTÖAINEISTOT	15
4 SUOMEN TULOKSET.....	16
4.1 Helsinki.....	16
4.2 Espoo, Vantaa, Kauniainen	18
4.3 Muu Suomi	19
4.4 Suomi yhteensä	20
4.5 Suomen laskelmien ja tulosten kommentointia	21
5 MUIDEN MAIDEN YLEISET TULOKSET	22
6 YHTEENVETO	24
LIITE 1 Suomen tulostaulukot.....	18

1 JOHDANTO

Keväällä 2002 European Conference of Ministers of Transport (ECMT)¹ ja Euroopan komissio, DG TREN, käynnistivät yhteisprojektin *'Comparing existing transport taxes and charges with an optimal pricing benchmark'*, jossa muutamien Euroopan yhteisön maiden liikenneaineistoilla laskettiin nykyisestä liikenteen hinnoittelujärjestelmästä rajakustannusperusteiseen hinnoitteluun siirtymisen vaikutuksia mm. liikenteen määrään, liikenteeltä perittäviin maksuihin ja valtion verotuloihin. Projektin tulokset raportoitiin ECMT:n ministerineuvoston kokouksessa huhtikuussa 2003.

Projektissa laskettiin rajakustannushinnoittelun vaikutuksia muutaman vertailumaan aineistoilla käyttäen tilastoja vuodelta 2000. Tarkastelu kattoi lähinnä tie- ja rautatieliikenteen. Mukana olivat Saksa, Ranska, Iso-Britannia, Alankomaat ja Suomi. Suomen aineisto tarjosi mahdollisuuden arvioida yhtä liikennemääriltään Keski-Euroopasta poikkeavaa maata.² Kussakin maassa vaikutustarkastelu eriytettiin kaupunki- ja maaseutumaiselle liikenteelle omiksi tarkasteluiksi.

Laskelmien lähtökohtana oli tie- ja rautatieliikenteen nykyisten verojen ja maksujen korvaaminen kokonaan rajakustannushinnoitteluun perustuvilla maksuilla. Vaikutustarkastelun työkaluna käytettiin belgialaisen T&M Leuvenin TRENEN -mallia, joka on varta vasten kehitetty liikenteen rajakustannushinnoittelun vaikutusten laskemiseen. TRENEN -mallin perustana on liikennevirran (ruuhkafunktion) mallintaminen ja liikenteen määrän optimointi todellisten kustannusten perusteella määräytyvillä hinnoilla. Laskelmissa tarvittava aineisto toimitettiin Suomesta Belgiaan, jossa varsinaiset laskelmat suoritettiin.

Mallilaskelmat valmistuivat Suomen ja muiden maiden osalta maaliskuussa 2003. Metodologia, TRENEN -mallin lyhyt kuvaus ja tulokset on raportoitu seikkaperäisesti ja yhteisesti kaikille maille ECMT:n raportissa *'Efficient Transport Taxes and Charges 2003 (CEMT/CS(2003)4)*'.³ Raporttia ja projektin tuloksia käsiteltiin keväällä 2003 pidettävässä ministerineuvoston kokouksessa Pariisissa.

Aiemmissä mallinuksissa on havaittu, että rajakustannushinnoittelun toteuttaminen ei ole mahdollista siten, että valtion verotulot säilyisivät täysin ennallaan. Yleistäen, verokertymä ja vastaavasti liikenteeltä perittävien verojen ja maksujen määrä, on suurimmillaan jopa kolminkertaistunut kaupunkiliikenteessä. Maaseutu- ja muussa ei-urbanissa liikenteessä on taas usein käynyt päinvastoin, eli sekä verokertymä että liikkumisen hinnat ovat alentuneet jopa puoleen. Tulokset riippuvat paljon tarkastellun maan ja alueen ominaisuuksista. Lisäverotulot kohdennetaan mallilaskelmissa usein

¹ Projektin taustalla toimii työryhmä *ECMT Group on Fiscal and Financial Aspects of Transport (Fifi)*, joka piti liikenteen hinnoittelun vaikutusten tutkimista prioriteettina kokouksessaan 20.6.2001. Tätä kokousta edelsi kahden hinnoittelua koskevan raportin julkaiseminen: 1) ECMT, *Efficient Transport Taxes and Charges*, published by the ECMT, Paris, 2000 sekä 2) Rana Roy, Ed., *Revenues for Efficient Pricing: Evidence from the Member-States*, UIC/CER/European Commission study, November 2000, published by the UIC, Paris, 2001.

² Suomen projektiryhmään kuuluivat talousjohtaja Marja Heikkinen-Jarnola ja erikoistutkija Jari Kauppila (LVM), konsultti Juha Tervonen sekä erikoistutkija Jukka Räsänen (VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka).

³ Raportti on saatavilla ECMT:n kotisivuille: <http://www1.oecd.org/cem/>

muiden verojen alentamiseen, jolloin voidaan arvioida rajakustannushinnoittelun hyvinvointivaikutuksia koko talouden tasolla.

Suomen kannalta merkittävää on se, että liikenteen hinnoittelun nykyinen taso ja vastaavasti eri alueilla liikenteestä aiheutuvat ulkoiset kustannukset vaikuttavat siihen, kuinka paljon 'optimaalisessa hinnoittelujärjestelmässä' verot ja maksut nousevat tai laskevat. Joka tapauksessa tulokset viittaavat siihen, että useimmissa tarkastelumaissa liikenteen nykyinen hinnoittelu on alueellisesti vinoutunutta rajakustannushinnoittelun periaatteisiin nähden. Aikaisemmat tarkastelut ovat kuitenkin keskittyneet voittopuolisesti ruuhkaisuun Keski-Euroopan maihin ja kaupunkeihin. Nyt Suomen aineistolla pyrittiin arvioimaan aiemmin laiminlyötyjä harvaan asuttuja sekä vähäisemmän liikenteen maita ja alueita.

2 TRENEN-MALLIN KÄYTTÖTARKOITUS JA OMINAISUUDET

TRENEN (TRansport, ENergy and ENvironment) on malli, joka on kehitetty liikenteen hinnoittelustrategioiden taloudellisten vaikutusten arviointiin.⁴ Mallilla voidaan arvioida nykyisen vero- ja maksujärjestelmän sekä 'tehokkaan' hinnoittelujärjestelmän välistä eroa. Tehokkaita hintoja ovat rajakustannushinnat. Erityisesti mallilla voi tarkastella liikenteen ulkoisvaikutusten sisäistämisen vaikutuksia. Lisäksi, mallilla voidaan arvioida sitä, mitä yhteiskuntataloudellisia hyötyjä rajakustannushinnoittelulla voidaan saavuttaa esimerkiksi verotuksen rakenteen muutoksena (liikenteen hinnoittelun kompensoiminen työn verotuksen alentamisen kautta).⁵

Mallin ominaisuuksiin kuuluu muun muassa:

- kuluttajien hyvinvoinnin arvioiminen liikkumisen ja muun kulutuksen tuottaman hyödyn perusteella,
- kuluttajien hyvinvointifunktion maksimointi liikenteen kysynnän ja hinnan suhteessa,
- kiinteä liikenneverkko (kiinteä kapasiteetti),
- liikennemäärän mallittaminen ruuhka-aikana ja ruuhka-ajan ulkopuolella,
- useiden liikennemuotojen kuvaus; tieliikenne, rautatieliikenne; tavaraliikenne ja henkilöliikenne (yksityisautoilu useissa eri ajoneuvoryhmissä ja eri joukko-liikenteen muodot, mutta ei matkustajaryhmiä matkan tarkoituksen mukaan),
- käsiteltävät ulkoisvaikutukset ovat: ruuhka (ajan arvo), onnettomuudet, ilmapäästöt ja melu (näihin sovelletaan tutkittuja yleiseurooppalaisia arvoja),
- liikennejärjestelmän jakaminen alueellisesti kaupunkiliikenteeseen ja muuhun liikenteeseen ('urban model', 'other urban model', 'non-urban model'),

⁴ Malli on kehitetty Euroopan komission neljännen puiteohjelman tutkimushankkeena. Kehittämistyön koordinaattorina ja mallin pääkäyttäjänä on toiminut Transport & Mobility Leuven, Katholieke Universiteit, Leuven, Belgia. Mallin kuvaus: 'Final Report for Publication. TRENEN II STRAN ST 96 SC 116. Project Funded by the European Commission under the transport RTD programme of the 4th framework programme.' <http://www.econ.kuleuven.ac.be/ew/academic/energimil/research/trenen.htm>
http://europa.eu.int/comm/transport/extra/final_reports/strategic/trenen.pdf

⁵ Mallilla voidaan tutkia useita erilaisia hinnoittelustrategioita: muun muassa täysi rajakustannushinnoittelu, vyöhykemaksu, polttoaineverotus, vyöhykemaksu + pysäköintimaksut, polttoaineverot + pysäköintimaksut, optimaaliset joukkoliikenteen hinnat.

- koko talouden verotulojen keräämistarpeen arviointi suhteessa liikenteeltä kerättäviin veroihin ja maksuihin (ja tämän vaikutukset yleiseen hyvinvointiin, myös kotitalouksien eri ansiotasolla; verojen keventäminen/lisääminen muilla sektoreilla).

Malliin rakennetaan liikennejärjestelmän kuvaus liikennemäärinä liikennemuodoittain edellä mainituilla aluejaotteluilla. Syöttöaineisto käsittää nykyiset liikenteeltä perittävät verot ja maksut sekä liikennöintikustannukset. Liikkumisen tasapainohinta muodostuu seuraavasti: *yksityiset liikkumiskustannukset + verot + ajan arvo*.⁶ Näin saadaan mallinnettua laskennallisesti yleistetyt henkilö- ja tavaraliikenteen kilometrikustannukset.

Malli laskee ulkoisten kustannusten (päästöt, melutaso, onnettomuudet, matka-aika) määrän malliin syötetyn liikennevirran suhteessa ja määrittää optimihinnat liikenteen optimitasolla. Malli ottaa huomioon eri liikenne- ja liikkumismuotojen välisen kysynnän tasapainon sisään rakennetuilla kysyntäfunktioilla. Liikenne- ja liikkumismuotojen välillä tapahtuvat siirtymät ratkaistaan hinnan mukaisilla ristijoustoilla.

Mallilla suoritetaan vaikutustarkastelussa kaksi eri ajoa. Ensin mallilla arvioidaan liikenteen nykytilan taloudelliset vaikutukset (referenssiskenaario; vaikutukset valtion verotuloihin, joka vastaa suurin piirtein tarkasteluvuoden tilastollista toteumaa). Toisessa malliajossa nykyiset liikenteen verot ja maksut (sekä tuet) korvataan rajakustannusten mukaisilla hinnoilla yleiseurooppalaisten tutkimustulosten mukaan (optimiskenaario; valtion verotulot optimiskenaarion mukaisilla liikenteen hinnoilla).

Toisin sanoen, liikkumisen ja liikenteen palvelutarjonnan yksityisistä kustannuksista poistetaan nykyiset verot ja maksut, ja liikkumisen 'tuotantokustannuksiin' (kilometrikustannuksen yksityiset kustannuserät) lisätään rajakustannushinnat, jolloin saadaan uudet yleistetyt liikkumisen ja tavarankuljettamisen kilometrihinnat. Lisäksi kilometrihintoihin lisätään pysäköintimaksut sellaisten liikkujien osalta, jotka eivät itse maksa pysäköintiään nykytilanteessa. Ilmaista pysäköintiä pidetään mallissa empiiristen tutkimustulosten perusteella merkittävänä tekijänä, joka kasvattaa liikenteen määrää ottamatta huomioon tie- ja katuverkon kykyä välittää liikennettä etenkin ruuhkahuipuissa.

Malli optimoi liikenteen määrän sisäänrakennettujen henkilö- ja tavaraliikenteen kysyntä- ja tarjontafunktioiden avulla ottaen huomioon uudet rajakustannuksiin perustuvat hinnat sekä ruuhkassa että ruuhkan ulkopuolella. Mallin olennainen osa onkin tieliikenteen ruuhkafunktio (liikennevirran volyymin ja nopeuden suhde). Malli kykenee tarkastelemaan henkilö- ja tavaraliikennettä jopa useiden kymmenien eri henkilö- ja tavaraliikenteen erillisinä markkinoina liikennemuodoittain ja ajoneuvoluokittain, siten että ne on linkitetty myös siirtymin toisiinsa.

⁶ *Yksityiset liikkumiskustannukset*: henkilöautolle ajoneuvokustannukset ja pysäköinti, raskaalle liikenteelle ajoneuvokustannukset, joukkoliikenteelle operaattorin kiinteät ja muuttuvat kustannukset.

Lähtötietoina malliin syötetään aluekokonaisuuksittain muun muassa:

- **Väestötiedot:** aluejaon mukaan sekä koko maa yhteensä,
- **Kansantalouden tilipidon tiedoja:** liikenteen osuus kotitalouksien kulutuksesta, valtion verotulot yhteensä, liikenteen verot (polttoainevero, hankintaverot, vuosiverot, liikennevakuutusmaksuverot, arvonlisäverot ajoneuvon yllä-pito-kustannuksista), arvonlisäverokannat kaikista kulutushyödykkeistä,
- **Yleinen liikennetieto:** ruuhkan kesto, pysäköinnin hinnoittelu ja maksaminen, keskimääräiset matkan pituudet, työpäivien lukumäärä vuodessa,
- **Ajoneuvojen kokojakauma, polttoaineen kulutus ja polttoaineen laatu:** bensiini- ja dieselkäyttöiset pienet ja isot henkilöautot, pakettiautot, linja-autot ja kuorma-autot yhtenä kokoluokkana,
- **Henkilöliikenteen määrä** (henkilöauto- ja joukkoliikenne): henkilökilometrit, ajoneuvojen kuormitusaste ja suorite, yksin ajaminen ja kimpppyty, joukkoliikenteen matkoihin liittyvä kävely- ja odotusaika,
- **Tavaraliikenteen määrä:** ajoneuvojen kuormitusaste ja kuljetussuorite, tavarajunaliikenne,
- **Henkilöautoilun hinnat ja palvelutarjonnan tuotantokustannukset:** polttoaineen veroton ja verollinen hinta, kiinteät verot, ajoneuvokustannukset, pysäköintikustannukset, uuden ajoneuvoteknologian kustannus,
- **Joukkoliikenteen hinnat:** lippujen hinnat, verojen osuus, kiinteät ja muuttuvat palvelutarjonnan kustannukset,
- **Rahtiliikenteen hinnat:** kuluttajahinnat ja verot,
- **Ruuhkan kuvaaminen** (aamu- ja iltaruuhka erikseen): ajan arvo (yksityinen henkilöliikenne, joukkoliikenne, rahti), nopeusfunktio, eri ajoneuvoluokkien nopeuksien suhteet, keskimääräiset nopeudet eri verkon osilla, nopeusrajoitukset, ajoneuvojen lukumäärät eri verkon osilla,
- **Ristijoustopot:** liikenteen siirtymät liikennemuodolta toiselle liikkumisen hintojen muuttuessa.

Valtaosa syöttötiedoista toimitetaan tarkastelumaista, mutta osa tiedoista on mallissa valmiina yleisinä lähtötietoina (keskeisimmin ulkoisten kustannusten laskentafunktiot ja niiden parametriarvot; ilmapäästöt, melu, onnettomuudet). Lisäksi mallilaskelmien ulkopuolella arvioidaan erikseen pysäköintimaksutulojen muutoksia sekä kokonaisverotulomuutoksen suhdetta infrastruktuurin pääomakustannuksiin⁷ (kustannusvastaavuus).

Koska kukin maa ja maan alue mallinnetaan kuitenkin merkittävimmitä osin niiden ominaispiirteiden mukaan, ovat myös tulokset eri maissa ja niiden alueilla erilaiset. Merkittävimmät erot tuloksissa johtuvat eroista liikenteen määrissä ja etenkin ruuhkan intensiteeteissä, sekä nykyisten liikenteen verojen ja maksujen tasoerosta rajakustannushinnoittelun mukaisten liikenteen hintojen suhteen.

⁷ Infrastruktuurin pääomakustannukset on määriteltävä erikseen. Siihen ei ole vakiintuneita menetelmiä. Tässä tutkimuksessa käytettiin UNITE-tutkimushankkeen arviota Suomen tie- ja rautatieliikenteen vuosittaisista pääomakustannuksista.

Tulosten tarkastelussa on huomioitava, että liikennejärjestelmän ylläpitokustannuksia ei ole otettu arvioinneissa huomioon. Toisin sanoen, esimerkiksi tienpidon ja radanpidon kiinteät kustannukset on teorian mukaisesti rajattu liikkumisen rajakustannuksiin perustuvasta hinnasta pois. Myöskään ylläpidon kustannuksia ei ole huomioitu tässä laskuharjoituksessa edes muuttuvalla osin. Edelleen, malli ei huomioi uuden hinnoittelujärjestelmän toteutuskustannuksia miltei osin.

3 SUOMEN LÄHTÖAINEISTOT

Suomen tie- ja rautatieliikenteen aineisto on muodostettu edellä luvussa kuvatun mukaisesti kolmelle aluekokonaisuudelle:⁸

- Helsinki,
- Espoo, Vantaa ja Kauniainen sekä
- Muu Suomi.

Tämän aluejaon tavoitteena on arvioida erikseen Suomen ainoaa aluetta, Helsinkiä, jossa on päivittäin jatkuvasti esiintyvää ruuhkaa. Lisäksi haluttiin kuvata muuta Suomea alueena, jossa liikennevirrat ovat verkon kokoon nähden alhaiset ja ruuhkat vähäiset. Näiden kahden alueen välimaastoon jäi alue (Espoo, Vantaa ja Kauniainen), jossa ruuhkaa on ajoittain, mutta ei kuten Helsingissä. Taustaoletuksena on, että liikenteen rajakustannukset ovat näillä alueilla tyypillisesti eri luokkaa, eikä tasoltaan samaa hinnoittelua voida soveltaa koko liikenneverkolle.

Helsingin liikenne on mallinnettu sekä kaupungin sisäisenä liikenteenä (asukkaiden liikenne Helsingissä) että muualta Helsinkiin säännöllisesti matkaavien liikenteenä. Lisäksi mallinnuksessa on huomioitu Helsingin joukkoliikenne (raitiovaunu, bussi, metro ja juna). Muille aluekokonaisuuksille muualta tulevaa liikennettä ei ole tarkasteltu erikseen.

Joitain lähtötietoja ei ole voitu toimittaa Suomesta siksi, että sellaista tietoa ei ole, tai se olisi edellyttänyt laskentaa, johon ei ollut projektin aikataulun puitteissa aikaa. Näitä ovat muun muassa uuden ajoneuvoteknologian kustannukset, ristijoustopot sekä ajan arvo rahdille. Tällöin mallinnuksessa on lainattu eurooppalaisia arvoja.

Koska kyseessä on liikenteen hinnoittelua tarkasteleva harjoitus, on malliin syötetty liikenteen nykyiset verot ja maksut Suomessa, eli:

- polttoaineverot,
- ajoneuvojen hankintaverot,
- vuotuiset ajoneuvoverot sekä
- liikennevakuutuksiin sisältyvät verot ja maksut.

Näiden tietojen avulla, yhdessä yksityisten ajoneuvokustannusten kanssa, on määritelty mallin perusskenaariossa käytetty liikenteen yleistetty kilometrikustannus. Lisäksi liikenteen hintoihin on lisätty Helsinkiä koskevissa laskelmissa yleistetty

⁸ Suomen aineistot ovat saatavilla liikenneministeriön talousyksiköstä.

pysäköintikustannus (0,15 euroa/ajoneuvokilometri Helsingissä asuville ja 0,10 euroa/ajoneuvokilometri muualta Helsinkiin autolla saapuville).

Suomen lähtötietoaineistot perustuvat yleisiin tilastotietoihin, erilliseen tutkimustietoon, Tiehallinnon julkaisuihin sekä tätä tutkimusta vasten laskettuihin tai arvioituihin tietoihin. Aineistot eivät ole täydellisiä tai absoluuttisen tarkkoja, mutta niiden muodostamisessa on pyritty parhaaseen taustatietojen sallimaan laatuun projektin aikarajoitteet huomioon ottaen. Aineistoja on kehitetty mallilaskelmien yhteydessä useaan otteeseen, ennen kuin tässä muistiossa esitettyihin tuloksiin on päästy.

4 SUOMEN TULOKSET

Seuraavaksi tarkastellaan TRENEN -mallilaskelmien tuloksia Suomen osalta ensin alueiden tasolla ja lopuksi yhteensä. Tulosten esittäminen seuraa täysin samaa tapaa, jolla kaikkien mukana olleiden maiden tulokset on esitetty.

Tulosten osalta esitetään tässä lyhyesti keskeisimmät tulokset, eli liikenteen määrän muutokset sekä liikenteeltä kerättyjen verojen ja maksujen määrän muutokset referenssi- ja optimiskenaarioissa (siis nykytilassa ja täyden rajakustannushinnoittelun ollessa käytössä).

Tulostaulukot on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1. Niistä voidaan nähdä esimerkin omaisesti tietyissä liikkumisen muodoissa ja ajoneuvoryhmissä tapahtuva yleistetyn kilometrihinnan välinen ero siirryttäessä nykytilasta rajakustannushinnoitteluun. Lisäksi ECMT:n raportissa on esitetty tarkempia indikaattorivertailuja maiden kesken (CEMT/CS(2003)4).

Laskelmien tulokset ovat Suomen, kuten myös muiden maiden osalta suuntaa antavia ja muutoksen suuntaa havainnollistavia, mutta eivät missään tapauksessa tarkkoja ja sellaisenaan suoria hinnoittelu-uudistusten toteuttamisehdotuksia.

Kyseessä on myös lajissaan ensimmäinen kokeellinen laskentaharjoitus, jonka vuoksi esiin nousee väistämättä useita kehittämistarpeita sekä aineistojen että laskentaprosessin osalta. Osin tulokset voivat olla jopa epärealistisia Suomen eri tarkastelualueiden kannalta. Näitä seikkoja kommentoidaan tulosten arvioinnin yhteydessä.

4.1 Helsinki

Laskelmien mukaan nykyisten liikenteen verojen ja maksujen korvaaminen rajakustannushinnoittelulla sekä pysäköinnin maksullisuuden ulottaminen kaikkiin henkilöautolla liikkujiin saa aikaan merkittäviä liikenteen määrän, liikkumisen hinnan ja liikenteeltä kerättävien tulojen muutoksia Helsingissä (taulukko 1).

Rajakustannushinnoittelu nostaa henkilöautoilun kilometrihintaa Helsingissä nykyisestä tasosta kaupunkiolosuhteiden ilmapäästöjen ja melun sekä ruuhkakustannusten hinnoittelun vuoksi (liite 1, taulukot 1 ja 5). Lisäksi pysäköinnin muuttaminen kaikille Helsingissä pysäköiville henkilöautoilijoille koko Helsingin alueella maksulliseksi

'omasta pussista virka-ajan puitteissa' vaikuttaa yleistettyyn henkilöautojen kilometrihintaan (rajakustannushintaan) merkittävästi.⁹

Näin ollen yksityisautoilijoiden maksurasite kasvaa kokonaisuutena selvästi, ja samoin liikenteeltä kerätyt tulot, vaikkakin henkilöautoliikenteen määrä alenee sekä ruuhkassa että ruuhka-ajan ulkopuolella. Tuloksia tarkastellessa on huomioitava, että liikenteen määrän muutokset ovat suhteellisia, eli ruuhka-ajan ja ruuhka-ajan ulkopuolinen kokonaissuorite on absoluuttiselta tasoltaan erilainen.

Rajakustannushinnoittelu vaikuttaa myös joukkoliikenteen kilometrihintaan ja sen määrään. Yhtäältä liikkujia siirtyy henkilöautoista joukkoliikenteeseen, mutta kysynnän lisäystä rajoittaa se, että joukkoliikenteellä liikkumisen hinta nousee myös lisääessä siihen joukkoliikenteen rajakustannukset (vaikkakin lisäys on selvästi lievempinä kuin henkilöautoissa). Joka tapauksessa myös joukkoliikenteen yleistetty kilometrihinta (rajakustannushinta) nousee ja siltä kerättävien tulojen määrä nousee vajeesta positiiviseksi. Matkustamisen määrä tosin kokonaisuutena hieman alenee.

Joukkoliikenteen osalta tuloksiin tulee kuitenkin suhtautua varauksin, koska aineistonmuodostuksessa oli suuria vaikeuksia määrittää sille yleistettyä kilometrikustannusta yleisistä tilastoaineistoista. Tähän on syynä ensisijaisesti tukijärjestelmän monimutkaisuus. Lisäksi joukkoliikenteen rajakustannushinnoittelua TRENEN -mallissa pitäisi arvioida ominaispiirteineen tarkemmin. Tulokset joka tapauksessa viittaavat siihen, että joukkoliikenteessä, etenkin linja-autoliikenteessä, on myös rajakustannuksia, joita pitäisi arvioida pyrittäessä yhteiskuntataloudellisesti optimaaliseen hinnoittelujärjestelmään.

Tavaraliikenteeseen (tonnikilometrisuoritteeseen) rajakustannushinnoittelu vaikuttaa suhteellisesti ottaen kaikkein vähiten. Vaikutuksia ei tämän laskelman mukaan Helsingin alueella juurikaan ole.

⁹ Maksutason määrittämisen lähtökohtana on tässä laskuharjoituksessa käytetty Helsingin pysäköintivöhykkeiden keskiarvomaksua, jonka lisäksi näiden alueiden ulkopuolella on oletettu selvästi alhaisempi maksutaso. Tavoitteena ei ole ollut määrittää absoluuttisen oikeaa maksutasoa, vaan määrittää pysäköintimaksu, joka olisi realistinen kuvattaessa pysäköinnin maksulliseksi muuttamisen vaikutuksia. Tuloksena saatu pysäköintimaksutulojen lisäys on suuri verrattuna siihen, mitä Helsingin kaupunki ja yksityiset pysäköintilaitokset keräävät tuloina tällä hetkellä. Tosin Helsingissä on kokonaisuutena tarjolla ilmaista pysäköintitilaa huomattavan paljon työssäkävijöiden, virastojen asiakkaiden ja liikkeiden asiakkaiden käyttöön. On kuitenkin epärealistista olettaa sitä kaikkea maksulliseksi etenkin ydinkeskustan ulkopuolella. Näin on kuitenkin tehty tässä laskuharjoituksessa.

Taulukko 1: Liikenteen määrä ja tulot liikenteessä Helsingissä (vuonna 2000)*Miljoonaa päivittäistä matkustaja- ja tonnikilometriä; tulot Mrd. euro/a*

Liikennemuoto	Liikenteen määrä			Tulot liikenteestä		Pysäköinti- maksutulot
	Referenssi	Optimi	% muutos	Referenssi	Optimi	
Henkilöautot, ruuhka	1.05	0.85	-19%	0.086	0.131	0.036
Henkilöautot, ei ruuhka	1.59	0.89	-44%			
Yhteensä, henkilöautot	2.64	1.74	-34%			
Linja-autot/raitiovaunut, ruuhka	0.54	0.50	-7%	-0.023	0.030	
Linja-autot/raitiovaunut, ei ruuhka	1.66	1.83	10%			
Yhteensä, linja-autot/raitiovaunut	2.20	2.36	6%			
Metro, ruuhka	0.66	0.54	-19%	-0.017	0.011	
Metro, ei ruuhka	0.81	0.86	6%			
Yhteensä, metro	1.47	1.40	-5%			
Henkilöjuna, ruuhka	0.55	0.48	-12%	0.010	0.010	
Henkilöjuna, ei ruuhka	0.79	0.82	3%			
Yhteensä, henkilöjuna	1.34	1.30	-3%			
Kuorma-autot, ruuhka	0.76	0.753	-1%	0.020	0.046	
Kuorma-autot, ei-ruuhka	3.05	3.052	0%			
Yhteensä, kuorma-autot	3.81	3.81	0%			
Yhteensä				0.076	0.229	0.036

4.2 Espoo, Vantaa, Kauniainen

Helsinkiin verrattuna muun pääkaupunkiseudun tulokset ovat samansuuntaisia, mutta maltillisempia (taulukko 2). Rajakustannushinnoittelun aiheuttama yleistetyn autoilun kilometrihinnan (rajakustannushinnan) muutos on osin jopa päinvastainen johtuen alhaisemmista sisäistettävistä kustannustekijöistä (ilmapäästöt, melu ja ruuhka; liite 1, taulukot 2 ja 7). Toisin sanoen, autoliikenteen kilometrikustannusta (rajakustannushintaa) tulisi osin jopa hieman laskea nykytilasta.

Tulosten mukaan ruuhkaliikenne hieman vähenee, mutta ruuhka-ajan ulkopuolinen liikenne lisääntyy. Joukkoliikenteessä linja-autosuorite alenee merkittävästi, mutta junasuorite vastaavasti kasvaa.

Muun pääkaupunkiseudun liikenteeltä kerätyt verot säilyvät henkilöautoilun osalta ennallaan, mutta lisääntyvät joukkoliikenteen osalta.

Joukkoliikennettä koskevien taustatietojen epävarmuuksien vuoksi tuloksiin on syytä jälleen suhtautua varauksin.

Taulukko 2: Liikenteen määrä ja tulot liikenteessä, Espoo, Vantaa, Kauniainen (vuonna 2000)

Miljoonaa päivittäistä matkustaja- ja tonnikilometriä; Mrd. euroa/a

Liikennemuoto	Liikenteen määrä			Tulot liikenteestä	
	Referenssi	Optimi	% muutos	Referenssi	Optimi
Henkilöautot, ruuhka	2.14	2.03	-5%	0.177	0.177
Henkilöautot, ei ruuhka	3.20	3.65	14%		
Yhteensä, henkilöautot	5.33	3.67	6%		
Linja-autot, ruuhka	0.46	0.37	-21%	-0.020	0.022
Linja-autot, ei ruuhka	1.38	1.09	-21%		
Yhteensä, linja-autot	1.84	1.46	-21%		
Henkilöjuna, ruuhka	0.17	0.16	-5%	0.012	0.012
Henkilöjuna, ei ruuhka	0.97	1.12	16%		
Yhteensä, henkilöjunat	1.14	1.28	12%		
Kuorma-autot, ruuhka	8.85	8.73	-1%	0.071	0.102
Kuorma-autot, ei-ruuhka	4.27	4.41	3%		
Yhteensä, kuorma-autot	13.12	13.14	0%		
Yhteensä				0.239	0.312

4.3 Muu Suomi

Muun Suomen tulokset viittaavat siihen, että tieliikenteen nykyinen hinnoittelu on maantieolosuhteissa ja yleensä harvaan asutuilla ja pienempien liikennemäärien seuduilla rajakustannushinnoittelun näkökulmasta tasoltaan jopa liian korkea (Taulukko 3).

Kokonaisuutena liikenteen määrän muutokset eivät ole laskelmien mukaan kovin suuria, mutta erityisen merkittävää on, että tulojen karttuminen etenkin tieliikenteeltä vähenee merkittävästi. Tällä seikalla on suuri merkitys liikenteen hinnoittelupolitiikalle Suomessa ja muissa olosuhteiltaan saman kaltaisissa maissa.

Koska TRENEN-malli on kehitetty enemmän Keski-Euroopan olosuhteisiin, voidaan kuitenkin olettaa, että laskuharjoituksessa on epävarmuuksia Suomen harvaan liikkennöidyn verkon osan mallinnuksen osalta.

Taulukko 3: Liikenteen määrä ja tulot liikenteessä, muu Suomi (vuonna 2000)*Miljoonaa päivittäistä matkustaja- ja tonnikilometriä; Mrd. euroa/a*

Liikennemuoto	Liikenteen määrä			Tulot liikenteestä	
	Referenssi	Optimi	% -muutos	Referenssi	Optimi
Henkilöautot, ruuhka	10.80	9.94	-8%	3.301	2.274
Henkilöautot, ei ruuhka	97.15	99.02	2%		
Yhteensä, henkilöautot	107.95	108.96	1%		
Linja-autot, ruuhka	5.23	4.48	-14%	0.201	0.152
Linja-autot, ei ruuhka	8.65	9.54	10%		
Yhteensä, linja-autot	13.87	14.02	1%		
Henkilöjuna, ruuhka	1.38	1.15	-17%	0.128	0.070
Henkilöjuna, ei ruuhka	7.82	8.50	9%		
Yhteensä, henkilöjunat	9.20	9.65	5%		
Kuorma-autot, ruuhka	5.78	5.76	0%	0.578	0.504
Kuorma-autot, ei-ruuhka	76.72	77.46	1%		
Yhteensä, kuorma-autot	82.50	83.22	1%		
Tavarajunaliikenne	33.70	33.69	0%	0.043	0.000
Yhteensä				4.251	3.000

4.4 Suomi yhteensä

Suomen tulokset on koottu yhteen taulukoihin 4 ja 5. Taulukossa 4 kuvataan liikenteeltä kerättävien tulojen muutos, sekä verrataan niitä infrastruktuurin vuotuisiin pääomakustannuksiin. Vuotuiset pääomakustannukset on otettu UNITE - tutkimushankkeessa lasketuista Suomen liikennetileistä. Luvuissa on mukana ainoastaan infrastruktuuri-investointien laskennalliset vuotuiset pääomakustannukset (perpetual inventory -mallilla laskettuna, eivätkä ylläpitokustannukset ole siis mukana).¹⁰

Taulukko 5 kuvaa rajakustannushinnoitteluun siirtymisen yleisiä hyvinvointivaikutuksia, eli koostuu kuluttajien tasolla lisääntyvästä käytettävissä olevien tulojen ja ajan arvon määrästä.

Yleisenä johtopäätöksenä tulosten perusteella voidaan todeta, että kokonaisuutena rajakustannushinnoitteluun siirtyminen alentaisi tieliikenteen maksurasitetta henkilöautoilun osalta. Tosin alueellisella tasolla Helsingissä sitä pitäisi nostaa ja muualla maassa alentaa.

Joukkoliikenteen osalta yleisiä johtopäätöksiä on vaikea tehdä mallintamiseen liittyvien epävarmuuksien vuoksi. Tavaraliikenteelle rajakustannushinnoittelulla ei näiden laskelmien perusteella olisi merkittäviä vaikutuksia.

¹⁰ UNITE Deliverable 12, Annex 3. The Pilot Accounts for Finland. Version 1.1. March 27, 2002.

Taulukko 4: Verotulojen muutos ja infrastruktuurikustannusten kattaminen (vuonna 2000) (mukaan luettuna Helsingin pysäköintimaksutulojen muutos)
Mrd. Euroa/a

Liikennemuoto	Liikenteeltä kerättävien tulojen lisäys		Infra-kustannukset*	Infrakustannusten kattaminen	
	Referenssi	Optimi		Referenssi	Optimi
Henkilöautot	3.564	2.581	1.186	370%	290%
Linja-autot	0.158	0.204			
Kuorma-autot	0.670	0.653			
Metro	-0.017	0.011	-	-	-
Henkilöjunat	0.150	0.093	0.382	51%	24%
Tavarajunat	0.043	0.000			
Liikenne yhteensä**	4.567	3.541	1.568	291%	226%
arvonlisäveron osuus	1.549	1.549			

* Arvio vuotuisista infrastruktuurin pääomakustannuksista otettu UNITE -tutkimushankkeen tuloksista.

** Mallilaskelma on pyritty kalibroimaan mahdollisimman lähelle nykyisten tieliikenteen verojen tuottotasoa. Tämä ei tosin onnistu täsmällisesti.

Rajakustannushinnoittelulla olisi Suomessa tämän TRENEN -laskuharjoituksen mukaan kokonaisuutena kuluttajien hyvinvointia lisäävä vaikutus (taulukko 5). Se muodostuu pääosin matkoihin käytettävän ajan säästöistä.

Taulukko 5: Optimaalisen hinnoittelun aikaan saama hyvinvoinnin lisäys (vuonna 2000)
Mrd. Euroa/a

Area	Hyvinvoinnin lisäys
Helsinki	0.057
Espoo, Vantaa, Kauniainen	0.042
Muu Suomi	0.168
Yhteensä	0.267

4.5 Suomen laskelmien ja tulosten kommentointia

Suomen liikenteelliset olosuhteet poikkeavat merkittävältä osin useimpien Keski-Euroopan maiden olosuhteista. Lähtöaineistoja kalibroitaessa havaittiin, että Suomen kaikkien alueiden ruuhkafunktioiden (liikenteen volyymin ja nopeuden suhde) muoto poikkesi muista maista.

Useimmissa Keski-Euroopan suurkaupungeissa on tarpeen määrittää malliin kolme ruuhka-ajankohtaa (aamu, keskipäivä, iltapäivä/ilta). Suomessa Helsinginkin aamu- ja iltaruuhkaperiodin kesto on selvästi lyhyempi kuin eurooppalaisissa suurkaupungeissa, eikä keskipäivän ruuhkaa juuri ole. Näistä syistä TRENEN -mallin kalibroiminen Suomen liikennekuvaukseen oli vaikeaa.

Pääkaupunkiseudun ulkopuoliselle Suomelle ruuhka-ajan ja ruuhka-ajan ulkopuolisen liikenteen ja rajakustannusten mallittaminen on suurimmalta osin ehkä jopa keino-

tekoista, ja sitä olisi realistisesti tarpeen tarkastella korkeintaan muutaman kaupunkiseudun tapauksessa.

Suomessa liikenteen hinnoittelu on etenkin korkeiden ajoneuvojen hankintaverojen vuoksi jo valmiiksi varsin korkealla tasolla. Näin ollen, ottaen huomioon Keski-Eurooppaa keskimäärin vähäisemmät ulkoisvaikutukset (etenkin ruuhka, päästöille ja melulle altistuva populaatio), rajakustannushinnoitteluun siirtymisestä seuraavat käyttäytymisvaikutukset ovat erilaiset myös Suomen kaupunkialueilla.

Useita mallin laskentatekijöitä on käsitelty nyt yhtäältä ajan ja resurssien säästämiseksi ja toisaalta laskuharjoituksen yhtenäisyyden ja vertailukelpoisuuden vuoksi yleistetyillä eurooppalaisilla arvoilla, jonka vuoksi Suomen olosuhteet voivat vääristyä laskelmissa, ja tuottaa Suomelle epäloogisiakin tuloksia.

Syksyn 2002 aikana Belgiassa on suoritettu TRENEN -mallilla Suomen laskelmien rinnalla useiden muiden maiden ja niiden alueiden vastaavat laskennat aineistonluomis- ja kalibroituvaiheeseen, jonka vuoksi yksittäisen maan ominaispiirteisiin perehtymiseen ja niiden huomioimiseen ei ole projektissa ollut käytettävissä kovin paljoa aikaa. Laskuharjoitus olisi jatkossa mahdollista suorittaa TRENEN -mallia tarkemmin suomalaisiin olosuhteisiin kalibroiden ja paremmin suomalaisiin erityisolosuhteisiin keskittyen.

Edellä mainitusta syystä TRENEN -mallin ominaisuudet eivät ole myöskään täysin avautuneet Suomen projektitiimille, eivätkä sen tuottamat tulokset ole tulkintoineen kokonaisuudessaan täysin selviä.

5 MUIDEN MAIDEN YLEISET TULOKSET¹¹

Iso-Britanniassa rajakustannushinnoitteluun siirtyminen nostaisi etenkin ajoneuvo-liikenteen hintaa merkittävästi kaikilla alueilla (Lontoo, muut kaupunkiseudut, maaseutu), mutta luonnollisesti eniten metropolialueilla (ks. CEMT/CS(2003)4, luku 2). Metropolialueiden ruuhkien vähentäminen lisää huomattavasti liikkujien hyvinvointia aikakustannusten vähentyessä huomattavasti. Etenkin Lontoossa joukkoliikenteen käyttäjien määrä kasvaisi merkittävästi, varsinkin ruuhka-ajan ulkopuolella.

Saksan tulokset ovat hyvin pitkälle samansuuntaiset kuin Iso-Britannian, mutta jopa voimakkaammat johtuen ehkä hieman alhaisemmasta liikenteen hintojen nykytasosta, etenkin polttoaineen hinnasta. *Ranskassa* tulokset ovat Saksaa ja Iso-Britanniaa vastaavat. *Alankomaissa* tulokset eivät ole yhtä voimakkaat kuin Iso-Britanniassa ja Saksassa, mutta kuitenkin samansuuntaiset.

¹¹ Maakohtaiset tulokset on nähtävissä erikseen Suomen tuloksia vastaavina taulukoina tässä lähteenä olevan ECMT -julkaisun (CEMT/CS(2003)4) liitteinä.

Tarkastelumaiden aggregaattitulosten vertailu

Alla on esitetty tarkastelumaiden tulosten yhteenvetotaulukot ECMT:n raportista (CEMT/CS(2003)4), sen osalta kuinka paljon rajakustannushinnoittelu parantaa TRENEN-mallilla laskettuna kuluttajien hyvinvointia (ulkoisvaikutusten pienenemisen ja verotuksen rakenteen muuttumisen kautta) ja kuinka se vaikuttaa valtion tuloihin.

Keski-Euroopan suurille ja/tai ruuhkaisille maille rajakustannushinnoittelu toisi mallilaskelmien mukaan sekä hyvinvoinnin paranemisen että merkittävän tulojen lisäyksen valtioiden (tai kuntien) kassaan. Suomen osalta tulokset ovat toisenlaiset. Rajakustannushinnoittelu alentaisi valtion tuloja johtuen harvaan liikennöidyn tieverkon alhaisista rajakustannuksista ja siten alhaisemmasta hinnoittelusta nykyiseen tieliikenteen verotukseen nähden. Pieniä hyvinvointivaikutuksia malli kuitenkin esittää myös Suomen osalta.

Suomen tulokset ovat erittäin tärkeä esimerkki Euroopan harvaan asuttujen maiden liikenneolosuhteista suhteessa Keski-Eurooppaan, ja vastaavasti tärkeä esimerkki rajakustannushinnoittelun vaikutuksista näiden olosuhde-erojen vallitessa. Suomen ja Suomen kaltaisten maiden jatkotarkastelut ovatkin erittäin tarpeellisia, jotta liikenteen hinnoittelupolitiikka voidaan arvioida myös muiden kuin Keski-Euroopan maiden näkökulmasta.

Taulukko 6: Optimihinnoittelun tulo- ja hyvinvointivaikutukset; Iso-Britannia, Ranska ja Saksa (CEMT/CS(2003)4).

Miljardia € vuodessa							
	Iso-Britannia		Ranska		Saksa	Yhteensä	
<i>Tulot:</i>							
Referenssiskenaario	59.84		49.10		56.97	165.91	
Optimiskenaario	98.79		77.01		99.13	274.93	
Tulojen muutos	38.95		27.91		42.16	109.02	
Suhteellinen muutos		65%		57%		74%	66%
<i>Hyvinvointi:</i>							
Hyvinvoinnin muutos	17.42		10.16		8.76	36.34	

Taulukko 7: Optimihinnoittelun tulo- ja hyvinvointivaikutukset; Alankomaat ja Suomi (CEMT/CS(2003)4).

Miljardia € vuodessa			
	Alankomaat		Suomi
<i>Tulot:</i>			
Referenssiskenaario	7.70		4.57
Optimiskenaario	15.98		3.58
Tulojen muutos	8.28		- 0.99
Suhteellinen muutos		107%	- 22%
<i>Hyvinvointi:</i>			
Hyvinvoinnin muutos	1.50		0.27

6 YHTEENVETO

Edellä kuvatuista TRENEN-mallin tuloksista voidaan todeta, että Helsingissä nykyisten liikenteen verojen ja maksujen (sekä joukkoliikenteen tukien) poistaminen ja rajakustannushinnoitteluun siirtyminen nostaisi liikkumisen hintaa. Tällä saavutettaisiin ruuhkan tasoittumisen kautta merkittäviä aikakustannussäästöjä ja muiden ulkoisvaikutusten pienenemistä. Henkilöautojen pysäköinnin määrääminen nykyistä kattavammin maksulliseksi on mallilaskelmissa eräs merkittävimmin vaikuttavista tekijöistä.¹² Helsingin liikenneverkon alueella liikenteeltä kerättävät tulot lisääntyisivät selvästi.

Helsinkiä vähemmän ruuhkaisilla alueilla ja etenkin harvempaan asutuilla seuduilla liikkumisen hinta pääsääntöisesti alenisi nykyisestä. Tämä johtuu siitä, että liikenteen nykyiset verot ja maksut keskimäärin ylittävät liikenteestä aiheutuvien ulkoisvaikutusten kustannukset. Tässä arvioissa ei tosin ole otettu huomioon liikennejärjestelmän ylläpitokustannuksia, joka todennäköisesti pienentäisi nykyisen arvioidun 'ylihinnoittelun' määrää.¹³

Kuten edellä todettiin, keskeisesti rajakustannushinnoittelun hyvinvointivaikutukset realisoituvat henkilö- ja tavaraliikenteelle alentuneina aikakustannuksina. Tämä voi todellisuudessa päteä tosin vain merkittävästi ruuhkautuneilla alueilla. Suomen tapauksessa etenkin päivittäin toistuvan ruuhkan todellista määrää ja siitä seuraavia aikakustannusten menetyksiä sekä muita ulkoisvaikutuksia tulisikin tutkia tarkemmin, jotta tiedettäisiin edes suuntaan antavasti, onko liikenteen hinnoittelustrategioilla mahdollisesti saavutettavissa muun muassa sellaisia aikakustannusten säästöjä, joilla muissa maissa liikenteen hinnoittelu voidaan usein todeta kannattavaksi. Keskeisimmin tämä koskee Suomessa pääkaupunkiseutua.

TRENEN -mallin taustalla vaikuttaa yhteiskuntataloudellinen optimointioletus, jonka mukaan liikenteen rajakustannushinnoittelun strategioihin tulee ehdottomasti liittyä verotuksen rakenteen uudistaminen siten, että mikäli liikennejärjestelmän tuotto valtiolle kasvaa, on talouden toimintaa vääristäviä veroja vastaavasti alennettava muilla sektoreilla. Tämä on itse asiassa malliin sisäänrakennettu edellytys sille, että positiivinen hyvinvointivaikutus voidaan saada aikaan. Käytännössä se tarkoittaa työn verottamisen keventämistä, jolla on voimakkuudeltaan erilaisia vaikutuksia eri tulotasoryhmissä. Toisille kotitalouksille työnteon kannattavuuden paraneminen on merkittävämpää kuin toisille.

¹² Pysäköinnin hinnoittelu (maksun kohdistaminen suoraan autoilijaan) on todettu useissa hinnoittelututkimuksissa, kuten myös TRENEN -laskelmissa, varsin tehokkaaksi hinnoittelupolitiikaksi. Yleinen käsitys siten on, että ilmainen pysäköinti lisää kohtuuttomasti liikkumisen määrää ruuhkautuneilla alueilla, ja sen vähentäminen kattavammalla maksullisuudella vähentää henkilöauto-liikennettä jo sinänsä, ilman että muita autoilijoita on tarpeen rokottaa esimerkiksi väylämaksuilla.

¹³ Liikenteen hinnoittelun teoriassa todetaan, että julkisella vallalla on oikeus periä liikenteeltä niin sanottua lisähintaa (mark-up) rajakustannushinnan päälle yleisessä verojen keräämisen tarkoituksessa. Tämä voidaan käsittää vaikka varojen keräämiseksi väylänpidon kiinteiden kustannusten kattamiseksi.

LIITE 1 Suomen tulostaulukot

ECMT Fifi Group Study

Results for Finland

Prepared by Juha Tervonen and Jukka Räsänen

The Reference Equilibrium in 2000

Table 1: The Helsinki Transport Market in 2000

In Euros per passenger kilometre/ton kilometre

Mode	Price (incl. Tax)	Tax	Marginal External Cost
Small Gasoline car, solo-driven, peak (payers)	0.372	0.115	0.421
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak (payers)	0.361	0.109	0.238
Small Gasoline car, solo-driven, peak (non-payers)	0.222	0.115	0.421
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak (non-payers)	0.211	0.109	0.238
Bus/tram, peak	0.105	-0.070	0.024
Bus/tram, off-peak	0.105	-0.020	0.042
Metro, peak	0.105	-0.080	0.000
Metro, off-peak	0.105	-0.010	0.000
Passenger rail, peak	0.105	0.000	0.000
Passenger rail, off-peak	0.105	0.042	0.000
Truck, peak	0.073	0.016	0.065
Truck, off-peak	0.073	0.016	0.044

Table 2: The Other Urban Transport Market in 2000

In Euros per passenger kilometre/ton kilometre

Mode	Price (incl. Tax)	Tax	Marginal External Cost
Small Gasoline car, solo-driven, peak, motorways	0.210	0.108	0.180
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak, motorways	0.201	0.102	0.064
Small Gasoline car, solo-driven, peak, other roads	0.222	0.115	0.197
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak, other roads	0.211	0.109	0.055
Bus, peak, other roads	0.105	-0.071	0.013
Bus, off-peak, other roads	0.105	-0.025	0.009
Passenger rail, peak	0.105	0.000	0.002
Passenger rail, off-peak	0.105	0.042	0.002
Truck, peak, motorways	0.052	0.015	0.029
Truck, off-peak, motorways	0.052	0.015	0.014

Table 3: The Non-urban Transport Market in 2000*In Euros per passenger kilometre/ton kilometre*

Mode	Price (incl. Tax)	Tax	Marginal External Cost
Small Gasoline car, solo-driven, peak, motorways	0.210	0.108	0.127
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak, motorways	0.201	0.102	0.056
Small Gasoline car, solo-driven, peak, other roads	0.210	0.108	0.091
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak, other roads	0.201	0.102	0.057
Bus, peak, other roads	0.130	0.021	0.003
Bus, off-peak, other roads	0.130	0.065	0.004
Passenger rail, peak	0.115	0.011	0.002
Passenger rail, off-peak	0.115	0.053	0.002
Truck, peak, motorways	0.052	0.016	0.018
Truck, off-peak, motorways	0.052	0.016	0.009
Freight rail	0.033	0.004	0.000

Contribution to Fiscal Revenue in the Reference Scenario 2000

Table 4: Contribution to fiscal revenues, infrastructure costs and cost recovery 2000*In billion Euro per annum*

Mode	Contribution to Fiscal Revenue	Infrastructure costs	Infrastructure Cost Recovery
Cars	3.564	1.186	370%
Buses/trams	0.158		
Trucks and vans	0.670		
Passenger rail	0.150	0.382	51%
Freight rail	0.043		
Metro	-0.017		
Total Transport	4.567	1.568	291%
of which VAT	1.549		
Ex-VAT	3.018	1.568	193%
Total Non-Transport	8.866		
Total	13.433		

Effects of Marginal Social Cost Pricing in Helsinki 2000

Table 5: Optimal Scenario Helsinki 2000

In Euros per passenger kilometre/ton kilometre

	Price (incl. Tax)	Tax	Marginal External Cost	Change of MEC
Small Gasoline car, solo-driven, peak (payers)	0.675	0.418	0.307	-27%
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak (payers)	0.518	0.265	0.205	-14%
Small Gasoline car, solo-driven, peak (non-payers)	0.676	0.570	0.307	-27%
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak (non-payers)	0.519	0.416	0.205	-14%
Bus/tram, peak	0.212	0.034	0.016	-33%
Bus/tram, off-peak	0.159	0.032	0.032	-24%
Metro, peak	0.209	0.024	0.000	na
Metro, off-peak	0.138	0.027	0.000	na
Passenger rail, peak	0.125	0.020	0.000	na
Passenger rail, off-peak	0.094	0.031	0.000	na
Truck, peak	0.102	0.045	0.045	-31%
Truck, off-peak	0.091	0.035	0.035	-20%

Table 6: Traffic volumes and revenues Helsinki 2000

In Millions of Daily passenger kilometres/ ton kilometres

Mode	Traffic volumes			Tax Revenues		Plus additional parking charge
	Reference	Optimal	% change	Reference	Optimal	
Cars, peak	1.05	0.85	-19%	0.086	0.131	0.036
Cars, off-peak	1.59	0.89	-44%			
Sub-total cars	2.64	1.74	-34%			
Buses/trams, peak	0.54	0.50	-7%	-0.023	0.030	
Buses/trams, off-peak	1.66	1.83	10%			
Sub-total buses/trams	2.20	2.36	6%			
Metro, peak	0.66	0.54	-19%	-0.017	0.011	
Metro, off-peak	0.81	0.86	6%			
Sub-total metro	1.47	1.40	-5%			
Passenger rail, peak	0.55	0.48	-12%	0.010	0.010	
Passenger rail, off-peak	0.79	0.82	3%			
Sub-total passenger rail	1.34	1.30	-3%			
Trucks and vans, peak	0.76	0.753	-1%	0.020	0.046	
Trucks and vans, off-peak	3.05	3.052	0%			
Sub-total trucks and vans	3.81	3.81	0%			
Total				0.076	0.229	0.036

Effects of Marginal Social Cost Pricing in Other Urban Area 2000

Table 7: Optimal Scenario Other Urban Area 2000

In Euros per passenger kilometre/ton kilometre

Mode	Price (incl. Tax)	Tax	Marginal External Cost	Change of MEC
Small Gasoline car, solo-driven, peak, motorways	0.292	0.190	0.141	-22%
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak, motorways	0.187	0.087	0.063	-2%
Small Gasoline car, solo-driven, peak, other roads	0.314	0.208	0.174	-12%
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak, other roads	0.184	0.081	0.053	-4%
Bus, peak, other roads	0.257	0.081	0.009	-31%
Bus, off-peak, other roads	0.171	0.041	0.004	-56%
Passenger rail, peak	0.169	0.064	0.002	0%
Passenger rail, off-peak	0.091	0.028	0.002	0%
Truck, peak	0.058	0.021	0.021	-28%
Truck, off-peak	0.048	0.011	0.011	-21%

Table 8: Traffic volumes and revenues Other Urban Area 2000

In Millions of Daily passenger kilometres/ton kilometres

Mode	Traffic volumes			Tax Revenues	
	Reference	Optimal	% change	Reference	Optimal
Cars, peak	2.14	2.03	-5%	0.177	0.177
Cars, off-peak	3.20	3.65	14%		
Sub-total cars	5.33	3.67	6%		
Buses, peak	0.46	0.37	-21%	-0.020	0.022
Buses, off-peak	1.38	1.09	-21%		
Sub-total buses	1.84	1.46	-21%		
Passenger rail, peak	0.17	0.16	-5%	0.012	0.012
Passenger rail, off-peak	0.97	1.12	16%		
Sub-total passenger rail	1.14	1.28	12%		
Trucks and vans, peak	8.85	8.73	-1%	0.071	0.102
Trucks and vans, off-peak	4.27	4.41	3%		
Sub-total trucks and vans	13.12	13.14	0%		
Total				0.239	0.312

Effects of Marginal Social Cost Pricing in Non-urban Area 2000

Table 9: Optimal Scenario Non-Urban 2000

In Euros per passenger kilometre/ton kilometre

Mode	Price (incl. Tax)	Tax	Marginal External Cost	Change of MEC
Small Gasoline car, solo-driven, peak, motorways	0.242	0.139	0.102	-20%
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak, motorways	0.174	0.075	0.053	-5%
Small Gasoline car, solo-driven, peak, other roads	0.231	0.128	0.081	-11%
Small Gasoline car, solo-driven, off-peak, other roads	0.178	0.079	0.054	-5%
Bus, peak, other roads	0.171	0.062	0.003	0%
Bus, off-peak, other roads	0.090	0.025	0.003	-25%
Passenger rail, peak	0.154	0.049	0.002	na
Passenger rail, off-peak	0.084	0.021	0.002	na
Truck, peak, motorways	0.051	0.015	0.015	-17%
Truck, off-peak, motorways	0.045	0.009	0.009	0%
Freight rail	0.029	0.000	0.000	na

Table 10: Traffic volumes and revenues Non-Urban Area 2000

In Millions of Daily passenger kilometres/ton kilometres –Revenues in Billion Euro/a

Mode	Traffic volumes			Tax Revenues	
	Reference	Optimal	% change	Reference	Optimal
Cars, peak	10.80	9.94	-8%	3.301	2.274
Cars, off-peak	97.15	99.02	2%		
Sub-total cars	107.95	108.96	1%		
Buses, peak	5.23	4.48	-14%	0.201	0.152
Buses, off-peak	8.65	9.54	10%		
Sub-total buses	13.87	14.02	1%		
Passenger rail, peak	1.38	1.15	-17%	0.128	0.070
Passenger rail, off-peak	7.82	8.50	9%		
Sub-total passenger rail	9.20	9.65	5%		
Trucks and vans, peak	5.78	5.76	0%	0.578	0.504
Trucks and vans, off-peak	76.72	77.46	1%		
Sub-total trucks and vans	82.50	83.22	1%		
Freight rail	33.70	33.69	0%	0.043	0.000
Total				4.251	3.000

Contribution to Fiscal Revenue and Welfare Gain in the Optimal Scenario 2000

**Table 11: Contribution to fiscal revenues, infrastructure and cost recovery 2000
(with additional parking charges included)**

In billion Euro/a

Mode	Contribution to fiscal revenues		Infrastructure costs	Infrastructure cost recovery	
	Reference	Optimal		Reference	Optimal
Cars	3.564	2.581	1.186	370%	290%
Buses/trams	0.158	0.204			
Trucks	0.670	0.653			
Metro	-0.017	0.011	na	na	na
Passenger rail	0.150	0.093	0.382	51%	24%
Freight rail	0.043	0.000			
Total Transport	4.567	3.541	1.568	291%	226%
of which VAT	1.549	1.549			
Ex-VAT	3.018	1.992	1.568	193%	127%
Total Non-Transport	8.866	8.853			
Total	13.433	12.394			

**Table 11a: Contribution to fiscal revenues, infrastructure and cost recovery 2000
(with additional parking charges excluded)**

In billion Euro/a

Mode	Contribution to fiscal revenues		Infrastructure costs	Infrastructure cost recovery	
	Reference	Optimal		Reference	Optimal
Cars	3.564	2.545	1.186	370%	287%
Buses/trams	0.158	0.204			
Trucks	0.670	0.653			
Metro	-0.017	0.011	na	na	na
Passenger rail	0.150	0.093	0.382	51%	24%
Freight rail	0.043	0.000			
Total Transport	4.567	3.505	1.568	291%	224%
of which VAT	1.549	1.549			
Ex-VAT	3.018	1.956	1.568	193%	125%
Total Non-Transport	8.866	8.853			
Total	13.433	12.358			

Table 12: Welfare gain resulting from optimal pricing 2000

In billion Euro/a

Area	Welfare gain
Helsinki	0.057
Other Urban	0.042
Non-urban	0.168
Total	0.267