



Liikenne- ja
viestintäministeriö

Tiemaksujen kansainvälinen tarkastelu, kansainväliset käytännöt sekä kehityssuuntien arviointi

Oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä
selvittävän työryhmän teknologia-alatyöryhmä

Liikenne- ja viestintäministeriön

visio

Hyvinvointia ja kilpailukykyä hyvillä yhteyksillä

toiminta-ajatus

Liikenne- ja viestintäministeriö edistää väestön hyvinvointia ja elinkeinoelämän kilpailukykyä. Huolehdimme toimivista, turvallisista ja edullisista yhteyksistä.

arvot

Rohkeus

Oikeudenmukaisuus

Yhteistyö



Julkaisun nimi

Tiemaksujen kansainvälinen tarkastelu, kansainväliset käytännöt sekä kehityssuuntien arviointi. Oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä selvittävän työryhmän teknologia-alatyöryhmä

Tekijät

DI Kristian Appel, Traficon Oy

Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä

Liikenne- ja viestintäministeriö

Julkaisusarjan nimi ja numero

Liikenne- ja viestintäministeriön
julkaisuja 42/2013

ISSN (verkkojulkaisu) 1795-4045
ISBN (verkkojulkaisu) 978-952-243-377-0
URN [http://urn.fi/URN:ISBN: 978-952-243-377-0](http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-377-0)
HARE-numero

Asiasanat

tiemaksu, satelliittipaikannus

Yhteyshenkilö

Leif Bellinson

Muut tiedot

Tiivistelmä

Oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä selvittävän työryhmän teknologia alatyöryhmän selvityksessä on laadittu tämä tarkastelu tiemaksujen kansainvälisistä käytännöistä ja arvio alan teknologian kehittymisestä.

Selvitysten ja toimijaseminaarien perusteella voidaan vetää seuraavat johtopäätökset.

- 1) Tarvittavat teknologiat tiemaksujen keräämiseksi ovat olemassa ja ne on ulkomailla toimiviksi todettu.
- 2) On tärkeää selvittää perusteellisesti ja määritellä poliittisesti, mitä nykyisiä ja tulevia ongelmia tiemaksuilla tullaan ratkaisemaan
- 3) Missään ei ole vielä toteutettu kaikkia ajoneuvoluokkia ja koko tieverkkoa koskevia maksuja, joissa huomioidaan ajoneuvon tyyppi ja ominaisuudet, matkan ajankohta ja reitti. Vain Sveitsissä on toteutettu koko tieverkolla sähköisin keinoin kerättävä maksu raskaille ajoneuvoille
- 4) Eri seminaareissa esiintyneet toimijat suosittelivat pääsääntöisesti vaiheittaista etenemistä
- 5) Tarvitaan uudenlainen avoin monipalveluympäristö. Viranomaisten on määriteltävä tiemaksuihin liittyvät vaatimukset
- 6) Yksityisyyden suoja on varmistettava ja se on hyväksyttävyyden kannalta oleellinen tekijä
- 7) Hyväksyttävyyys on tiemaksuhankkeen toteutumisen kannalta tärkein osatekijä.

Oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä selvittävän työryhmän teknologia-
alatyöryhmä

Tiemaksujen kansainvälinen tarkastelu, kansainväliset käytännöt sekä
kehityssuuntien arviointi

Sisältö

1. Johdanto	2
2. Katsaus nykuteknologiaan ja nykykäytäntöihin	3
3. Kansainväliset esimerkit	9
4. Kehityssuunnat	16
5. Johtopäätökset ja suositukset	20

1 Johdanto

Oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä selvittävän työryhmän selvitystyön tarkoituksena on muodostaa kokonaiskuva siitä, kuinka Suomen kannattaisi edetä tiemaksujen käyttöönotossa pitkällä aikavälillä. Selvityksessä tulee tarkastella tiemaksujen teknisiä, liikenteellisiä, taloudellisia ja lainsäädännöllisiä kysymyksiä.

Osana prosessia järjestettiin 31.1., 5.2. ja 21.2.2013 teknologiatyöryhmän seminaareja tarkoituksena kuulla lähinnä järjestelmätoimittajien näkökohtia siitä, minkälaiset järjestelmät sopisivat Suomeen ottaen huomioon sekä verotukselliset että liikenteen hallinnan näkökulmat. Tavoitteena on soveltaa mahdollisuuksien mukaan konsepteja "käyttäjä maksaa", "hyötyjä maksaa" ja "aiheuttaja maksaa". Tällaisten maksujen tai verojen tulisi mm. riippua matkan ajankohdasta ja paikasta, kuljetusvälineen laadusta ja käytettävissä olevista kulku- tai kuljetusvaihtoehdoista. Wienin ITS maailmankongressissa julkistettiin seminaariin kutsu, johon samalla sisältyi kuusi kysymystä alikysymyksineen, joihin haluttiin vastauksia toimijoilta. Seminaareihin valittiin haun pohjalta yhteensä 17 esitystä.

Seminaareista on laadittu erillinen yhteenveto- ja analyysimuistio osana alatyöryhmän avustavia tehtäviä koskevaa konsulttitoimeksiannosta.

Toimeksiannon toisena osana oli laatia tiemaksujen kansainvälinen tarkastelu, raportoida kansainvälisistä käytännöistä ja arvioida teknologian kehittymistä. Tämä muistio käsittelee mainittuja asioita.

Muistion on laatinut Liikenne- ja viestintäministeriön toimeksiannosta DI Kristian Appel Traficon Oy:stä. Työn aikana pidettiin yksi asiantuntijoiden aivoriihi, johon osallistuivat kirjoittajan lisäksi Bernhard Oehry, Andrea Felix ja Simon Benz RappTrans AG:sta Sveitsistä. Tilaajan edustajana työssä on ollut yksikön päällikkö Risto Murto.

2 Katsaus nykyteknologiaan ja nykykäytäntöihin

Tiemaksujen keräämisessä on 1990-luvulta lähtien siirrytty yhä enemmän sähköiseen perintään. Manuaalisia järjestelmiä on kuitenkin vielä varsin runsaasti käytössä erityisesti vanhoilla yksityisillä konsessiomootoriteilla ympäri maailmaa joko yksinomaisten ratkaisuna tai rinnakkain sähköisen perinnän kanssa. Nykyään on pääasiallisesti käytössä neljä erilaista sähköistä perintätapaa:

- automaattinen rekisterilaatan tunnistus,
- sähköinen vinjetti,
- mikroaaltotekniikka (DSRC) ja
- satelliittipohjainen paikannus ja karttasovitus.

Useimmiten kokonaisjärjestelmä perintä- ja valvontaratkaisuihin hyödyntää useita em. ratkaisuja.

Ns. EETS direktiivi 2004/52/EY sallii seuraavat tekniikat:

- satelliittipaikannus;
- GSM-GPRS-standardin (viite GSM TS 03.60/23.060) mukainen matkaviestintä;
- 5,8 GHz:n mikroaaltotekniikka.

Jos järjestelmä edellyttää ajoneuvolaitetta (OBU), niin järjestelmä on direktiivin alainen eli Eurooppalaisen yhteentoimivuuden takaamiseksi on käytettävä em. tekniikoita.

2.1 Automaattinen rekisterilaatan tunnistus

Tämä menetelmä on käytössä maksunperintäratkaisuna joissakin toteutuksissa, esimerkkeinä Tukholman ruuhkamaksu (<http://www.transportstyrelsen.se/sv/Vag/Trangselskatt/Trangselskatt-i-stockholm/>) ja Toronton 407-tie (<http://www.407etr.com/>).

Ratkaisussa jokaisen maksupisteen ohittavan ajoneuvon rekisterilaatan tunnistus kuvataan ja tulkitaan automaattisesti kuvantulkintaohjelman avulla. Monikaistaisella tiellä kaistakohtaiset kamerat sijoitetaan tietä ylittäviin portaaleihin ja usein kuvataan sekä etu- että takakilpi oikeiden tunnistusten maksimoimiseksi. Tunnusomaista tälle menetelmälle on, ettei rekisterilaatan automaattinen tunnistus onnistu aivan sataprosenttisesti. Tunnistamattomat kilvet joudutaan tulkitsemaan "käsini", ts. ihmisvoimin käydään läpi näitä tulkittamattomia kuvia kuvaruudulta. Tämä vaatii käytännössä paljon ihmistyötä ja menetelmä on mm. siksi käytännössä kallis perintätapa. Sitä käytetään usein vain yhtenä täydentävänä keinona tai käytetään muita keinoja täydentämään kyseistä ratkaisua.

Toronton päätiellä 407 on kaksi perintätapaa: mikroaaltoratkaisu ja rekisterilaatan tulkinta. Hinnoittelulla pyritään houkuttelemaan vakiokäyttäjät liittymään vakioasiakkain ja hankkimaan mikroaaltotunniste. Satunnaisille käyttäjille on tarjolla rekisterilaatan luentavaihtoehto. Tariffilla kompensoidaan sekä kalliimpaa perintätapaa että perinnän huonompaa luotettavuutta (osaa rekisterilaatoista ei saada tulkituksi tai käyttäjää ei laatan perusteella kuitenkaan tavoiteta – väärennetty kilpi tai tuntematon omistaja).

Tukholmassa ja Göteborgissa on tarkoitus ottaa käyttöön rinnakkain rekisterilaatan tulkinnan kanssa myös mikroaaltoratkaisu. Tällä tavoin saadaan helpommin maksujen piiriin ne ulkomaiset ajoneuvot, joilla on mikroaaltotunniste, esim. Pohjoismainen EasyGo -ajoneuvolaite tai tulevaisuudessa EETS -yhteensopiva ajoneuvolaite.

Kamerapohjainen ratkaisu vaatii paljon tienvarsilaitteita ja kuvien manuaalinen jälkikäsitteily on työlästä. Ratkaisu ei siksi sovi kovin laajoihin järjestelmiin vaan lähinnä yksittäisiin

kohteisiin ja ns. tullikehiin (kuten Tukholma). Teoriassa menetelmä sopisi myös suljettujen verkkojen, kuten moottoriteiden kilometrimaksun perintään, mutta kalleutensa vuoksi näin ei ole juuri tapahtunut (Toronto tästä poikkeuksena). Maksu voidaan varioida paikan, ajoneuvotyyppin ja ajankohdan mukaan.

Samaa kuvantulkintatekniikkaa käytetään lähes kaikissa muuntyyppisissä järjestelmissä valvontakeinona. Tällöin kuvataan kaikkien ohittavien ajoneuvojen rekisterikilvet, mutta tuhotaan saman tien ne kuvat, jotka liittyvät ajoneuvoihin, joilta on saatu hyväksyttävä tunnistus varsinaisella perintäkeinolla, esim. mikroaaltotunnisteen avulla. Kuvantulkintaan perustuva valvontajärjestelmä muodostaa merkittävän osan muilla perintäratkaisulla toimivien järjestelmien kokonaisinvestointi- ja käyttökustannuksista.

2.2 Sähköinen vinjetti

Sähköinen vinjetti on yksinkertaisuudessaan oivallinen sähköinen perintäkeino, koska se ei vaadi perintää varten ajoneuvolaitetta eikä myöskään tienvarsilaitteita. Se on siksi edullinen ja helposti ja nopeasti käyttöönotettava perintäratkaisu. Nykyaikainen sähköinen vinjetti perustuu Internetin kautta tehtävään ilmoitukseen, joskin yleensä tarjotaan myös muita ilmoituskeinoja kuten puhelinpalvelu tai tekstiviesti (SMS).

Tällä hetkellä ns. vinjettidirektiiviin 2011/76/EU perustuva raskaan liikenteen maksu "Euro-Vignette" (<https://www.eurovignettes.eu/portal/>), joka on voimassa useassa Euroopan maassa, on yhden palveluntarjoajan (AGES) tarjoama kaikkia ao. maita koskeva täysin sähköinen maksupalvelu. Määräajaksi ostettu lupa on voimassa kaikissa Euro-Vignette – maissa.

Ratkaisu toimii siten, että käyttäjä ilmoittaa maksupalveluun ajoneuvonsa rekisterinumeron ja ominaisuudet sekä ostettavan palvelun (lupajakson). Eurovignette -järjestelmässä on tarjolla eripituisia lupajaksoja (1 vrk, 1 kk, 1 vuosi).

Lontoon ruuhkamaksussa (<http://www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/>) lunastetaan päiväkohtaisesti lupa ajaa keskustaan tai keskustassa klo 7-18 arkipäivisin. Lupa on hankittava etukäteen tai viimeistään ajovuorokauden aikana. Luvan ja maksun voi hoitaa lukuisilla tavoilla, mm. tekstiviestillä (SMS). Rekisteröitymällä asiakkaaksi voi siirtyä jälkilaskutusasiakkaaksi ja samalla saada alennusta. Tällöin onkin kyseessä rekisteröidyn asiakkaan rekisterilaatan tunnistuksella tapahtuvasta automaattiperinnästä todetun käytön perusteella.

Menetelmä sopii varsin hyvin sekä yksittäisten maksullisten kohteiden, kuten sillat ja tunnelit, että ruuhkamaksujen perintään. Esim. voidaan säätää ruuhkamaksu maksettavaksi arkipäivisin klo 6.30 - 9.30 ajettaessa keskustaan. Voidaan myös asettaa kaksipuolainen maksu siten, että perusmaksu oikeuttaa ajamaan keskustaan muina aikoina paitsi ruuhka-aikaan ja ruuhkamaksulisä vaaditaan ruuhka-aikaan keskustaan ajamisesta. Myytävänä tuotteina voisi olla esim. satunnaisen kävijän palvelu (rekisteröidyn käyttäjän jälkiveloitus) tai esim. työviikkoluvat (voisi esim. ostaa ruuhkaluvat arkipäiville tietyille viikoille tai kuukausille – kaikki verkossa).

Maksu voidaan varioida ajoneuvotyyppin ja tietyin käytännön sanelemin rajoituksin ajankohdan ja paikan mukaan (järjestelmän selkeys säilytettävä).

Perintäkeinona sähköinen vinjetti on edullinen, mutta valvonta aiheuttaa, kuten muissa ratkaisuissa tehokkuusvaatimuksesta riippuen ehkä suuriakin kustannuksia.

2.3 Mikroaaltoratkaisu (DSRC)

Mikroaaltoratkaisu on aivan ylivoimaisesti käytetyin tiemaksujen sähköinen perintäkeino. Ratkaisu perustuu tienvarsilukijoihin ja ajoneuvoihin asennettaviin tunnistimiin ja mikroaaltopohjaiseen tiedonsiirtoon näiden välillä (5,8 GHz). Kehittäminen toimivaksi ratkaisuksi tapahtui jo 1990-luvulla. Ajoneuvotunnistimet ovat halpoja, mutta tienvarsilukijat aiheuttavat kustannuksia, jotka kuitenkin hyödyntävät myös tarvittavaa valvontajärjestelmää (mm. portaali, sähköliittymä, tiedonsiirto).

Ratkaisu on kokonaan standardisoitu (ISO/CEN TC 278 WG1) ja kaikki uudet järjestelmät Euroopassa ovat käytännössä teknisesti yhteensopivia. Ratkaisu on myös yksi EETS direktiivin hyväksymistä tekniikoista. Tekniikka on luotettava ja myös suhteellisen edullinen kohtuullisen laajuuden omaavissa toteutuksissa.

Ratkaisu sopii hyvin erilliskohteisiin, suljettuihin verkkoihin ja tullikehiin (ml. vyöhykejärjestelmiin).

Maksu voi perustua sekä maksupisteen ohitukseen (piste tai tullikehä) että suljetussa verkossa ajettuun matkaan (katso esim. Puolan tai Tšekin esimerkit luvussa 3). Raja tulee vastaan, kun maksullisen verkon laajuus kasvaa ja sisältää paljon muita kuin moottoritieosuuksia. Tienvarsilaitteiden määrä ja kustannukset kasvavat tällöin kohtuuttoman suuriksi.

Maksua voidaan vapaasti varioida ajoneuvotyyppin ja ajan mukaan ja paikan suhteen tienvarsilaitteiden sijainnin mukaan.

Ratkaisu on käytössä sadoissa kohteissa ympäri maailmaa ja järjestelmätoimittajia on lukuisia.

Ratkaisu on erittäin toimintavarma ja varustetut ajoneuvot todetaan lähes 100 % varmuudella. Valvontaa tarvitaan lähinnä siksi, ettei laitetta estettäisi toimimasta sekä luonnollisesti tavoittelemaan niitä käyttäjiä, joilla ei ole ajoneuvossaan hyväksyttävää tunnistetta lainkaan.

2.4 Satelliittiperusteinen paikannus

Satelliittipohjaisia tiemaksuratkaisuja ryhdyttiin standardisoimaan 1990-luvun lopulla. Työ on kuitenkin ollut hidasta ja vasta lähivuosina standardointi kattaa koko tarvittavan ratkaisun.

Ratkaisu edellyttää ajoneuvolaitteen, jossa on vähintään satelliittipaikannusominaisuus ja langaton tiedonsiirto. Perusideana on ajoneuvon paikantaminen ja sen tekemän matkan todentaminen. Konseptuaalisesti on kaksi eri toteutustapaa: "ohut ajoneuvolaite", joka toimittaa sijaintitiedot taustajärjestelmään käsiteltäväksi karttasovitusohjelmalla, sekä "paksu ajoneuvolaite", jossa on riittävästi älyä käsittelemään sijaintietoa karttasovituksen avulla siten, että taustajärjestelmään lähetetään ääritapauksessa vain tieto maksettavan maksun suuruudesta esim. kerran kuukaudessa. Näihin ratkaisuihin liittyy monitahoisia tieto- ja yksityisyydensuojakysymyksiä. Myös järjestelmien välinen yhteentoimivuus ja EETS ovat suuria haasteita, koska ratkaisu mahdollistaa lähes rajattomasti paikallisia variaatioita, joita myös "vieraiden" palveluntarjoajien järjestelmien tulisi hallita. On siksi suuria paineita rajoittaa esim. EETS:n puitteissa sallittavia variaatioita.

Satelliittipaikannusjärjestelmiin kohdistuu suuria odotuksia, koska ne mahdollistavat mikroaaltoratkaisua laajempia maksullisia tieverkkoja kaikilla variointimahdollisuuksilla (ajoneuvon tyyppi, sijainti ja ajankohta). Myös potentiaaliset mahdollisuudet tukea muita ITS - palveluita ovat hyvin suuret.

Ensimmäinen satelliittipaikannuspohjainen järjestelmä oli Saksan v. 2005 käyttöönottama, joka koskee raskaita ajoneuvoja Saksan koko moottoritieverkolla (ja muutamilla muilla teillä). Sen jälkeen on otettu käyttöön Slovakian vastaavantyyppinen järjestelmä 2010. Seuraavaksi on tarkoitus ottaa Ranskan km-maksujärjestelmä raskaille ajoneuvoille käyttöön nykyarvioiden

mukaan lokakuussa 2013 (alun perin heinäkuussa 2013). Myös eräät muut maat ovat valmistelleet satelliittipaikannuspohjaisia hankkeita, mutta ne ovat kaatuneet erilaisiin vaikeuksiin, kuten kustannuksiin, liialliseen monimutkaisuuteen ja politikointiin.

Tärkeätä on huomata, että kaikki toteutetut ja myös kaikki kaatuneet sekä suunnitellut järjestelmät perustuvat käytettyjen tiejaksojen tunnistamiseen sijaintitietojen ja karttasovituksen avulla - ei esim. suoraan paikannuksen avulla mitattuun ajosuoritteeseen. Koko maksullisesta tieverkosta on digitaalinen kartta, johon kohdistetaan paikannustiedot ja tehdään karttasovitus. Ajosuorite saadaan sen jälkeen lukemalla käytettyjen tieosuuksien pituudet suoraan ajoneuvolaitteen tai taustajärjestelmän taulukosta. Tämä karttasovitus ja ajosuoritteen määrittely voidaan siten tehdä joko ajoneuvolaitteessa tai taustajärjestelmässä (vrt. paksu vs. ohut ajoneuvolaite).

Voidaan myös todeta, että vain Alankomaissa on pyritty vakavasti sekä koko verkon maksullistamiseen että henkilöautojen verottamiseen. Tanskassa oli samansuuntaisia ajatuksia, mutta suunnitelmat muuttuivat, kun Alankomaiden hanke peruutettiin. Kaikissa muissa tapauksissa on kyse raskaiden ajoneuvojen maksuista moottori- tai muulla päätieverkolla.

Ratkaisu edellyttää maksun valvontaa kuten muutkin ratkaisut. Valvonta toteutetaan kiintein ja liikkuvin laitteistoin ja partioin. Valvontaan käytetään mikroaaltotekniikkaa ja rekisterilaatan automaattista luentaa. Valvonta on merkittävä kustannus, kuten kaikissa muissakin järjestelmissä.

Kun otetaan huomioon sekä ajoneuvolaitteiden että valvontajärjestelmän kustannukset, satelliittipaikannusperusteinen järjestelmä tulee sitä kilpailukykyisemmäksi, mitä laajempi on maksullinen verkko ja mitä enemmän se kattaa muita teitä kuin moottoriteitä. Nämä tekijät vaikuttivat siihen, että Tšekkiin ja Puolaan valittiin mikroaaltajärjestelmät. Tanskan satelliittiperusteinen hanke kariutui, koska siinä oli päätetty mitä teknologiaa käytetään ennen kuin suunnitelma muilta osin oli saanut lopullisen muotonsa. Valittu satelliittiratkaisu oli tulossa liian kalliiksi suhteessa siihen rajalliseen tieverkkoon, joka olisi tullut maksulliseksi. Myös Alankomaissa kustannuksilla oli osuutensa kariutumisen. Ajan kuluessa hintasuhteet luonnollisesti muuttuvat satelliittipaikannusperusteiselle järjestelmälle edullisemmiksi. Vertailuja tehtäessä on myös syytä ottaa huomioon, että satelliittipohjainen järjestelmä voi mahdollistaa monia muita palveluja ja sovelluksia samalle tai samantyyppiselle ajoneuvoalustalle, mikä parantaa kannattavuutta.

2.5 Muut ratkaisut

Myös joitakin muita ratkaisuja on toteutettu.

Yksi merkittävimmistä on Sveitsin koko verkkoa käsittävä raskaan liikenteen km-maksujärjestelmä. Siinä hyödynnetään raskaille ajoneuvoille pakollista ajopiirturia, joka mittaa todellista ajosuoritetta riittävän tarkasti ja luotettavasti. Ajopiirturi on kytketty tiemaksujen keräämiseen tarkoitettuun ajoneuvolaitteeseen. Tässä laitteessa on myös mikroaaltolinkki, jota käytetään kytkemään ajosuoritteen mittaus päälle ja pois maan rajoilla. Satelliittipaikannuksella sekä muilla antureilla varmistetaan, että laite on jatkuvasti päällä ollessaan Sveitsin valtakunnan sisällä. Ajosuoritteet tilitetään viranomaisille älykorttien tai Internetin välityksellä kerran kuukaudessa. Ulkomaalaisille ajoneuvoille on tarjolla myös manuaalinen ratkaisu, jossa matkamittarin lukemat tallennetaan rajanylityspaikoilla. Järjestelmä on luotettava, mutta ei anna mahdollisuutta varioida maksua ajankohdan tai paikan suhteen.

2.6 Nykykäytännöt

Tässä luvussa tarkastellaan yleisellä tasolla joitakin nykykäytäntöjä, kuten järjestelmien tavoitteita, laajuutta ja tyyppiä, hankintatapoja ja toimintaympäristöjä.

Tavoitteet

Tiemaksujärjestelmiä on toteutettu lähinnä kahdesta syystä: rahoitus tai kysynnän hallinta. Lähes kaikkien järjestelmien taustalla on rahoitusnäkökulma. Klassisimmat esimerkit ovat maailmalla ja Etelä-Euroopassakin yleiset yksityiset moottoritiet, joiden toteutus perustuu toimilupaan (konsessio) ja jälkirahoitus käyttäjien maksamiin tiemaksuihin. Toinen hyvä esimerkki on Norjan kaupunkien kehätullit, joissa on kerätty rahaa kaupunkiseutujen liikenneinvestointeihin (kaikki liikennemuodot). Kysynnän hallintaa varten toteutettuja esimerkkejä on vähänlaisesti, mutta tunnetuimmista toteutuksista on pääasiallisesti hyvät kokemukset: Singapore, Tukholma, Lontoo ja Göteborg.

Kolmaskin syy on tulossa eli ajoneuvojen ja niiden käytön verotuksen muutospaineeet, ts. nykyisen liikenteen verotuspohjan peittäminen. Ajoneuvot kuluttavat yhä vähemmän tai ei lainkaan fossiilisia polttoaineita (joita nykyään laajasti verotetaan). Polttoaineverojen tilalle ja ehkä myös ajoneuvon ostamiseen tai omistamiseen liittyvien verojen korvaamiseksi pohditaan käyttöön suoremmin liittyviä verotustapoja. Erityisesti USA:ssa asia on ajankohtainen, kun autojen keskikulutus on roimasti laskenut ja esim. sähköautot yleistyvät.

Laajuus ja tyyppi

Lähes kaikilla maailman yksityisillä tullimoottoriteillä on mikroaaltotekniikkaan perustuva perintäjärjestelmä. Kun väylät tai verkot ovat suljettuja, valvonta on helppo järjestää samassa pisteessä kuin perintäkin. Kansallisten moottoritieverkkojen maksullistaminen on voimakkaasti yleistymässä. Tähän liittyen ovat syntyneet ensimmäiset satelliittiperusteiset maksujärjestelmät (Saksa 2005, Slovakia 2010 ja Ranska todennäköisesti 2013). Kun maksuvelvollisuus laajenee maksupisteen ohituksesta koko tehtävään matkaan, valvonnan haasteet lisääntyvät. Kiinteän valvonnan lisäksi tai sijasta tarvitaan liikkuvia valvontapartioita ja siirrettäviä valvontalaitteistoja.

Kaupunkijärjestelmissä ja yksittäisissä kohteissa (tunnelit, sillat) käytetään lähes yksinomaan mikroaaltojärjestelmiä joskus täydennettynä automaattisella rekisterilaatan tulkinnalla. Ruuhkamaksujärjestelmissä käytetään rekisterilaatan tunnistusta mikroaaltoratkaisun kanssa tai ilman tai rekisterilaattatulkinnan ja sähköisen vinjetin sekayhdistelmää. Singaporessa selvitetään satelliittipaikannuspohjaisen maksujärjestelmän mahdollisuuksia suurkaupunkiympäristössä (jossa pilvenpiirtäjät osin peittävät satelliittisignaalia) nykyisen mikroaaltojärjestelmän jatkajaksi.

Hankintatavat ja toimintaympäristöt

Yksityisillä moottoriteillä, joille ensimmäiset tiemaksujärjestelmät luonnollisista syistä syntyivät, ne hankittiin tavanomaisina laitehankintoina omaan omistukseen ja niitä operoitiin ja operoidaan vieläkin itse.

Italiaan ja muuallekin syntyi pikkuhiljaa maata hallitsevia kokonaisjärjestelmiä, joissa yksi johtava toimija otti hoitaakseen tiemaksujärjestelmät myös pienempien toimijoiden puolesta (esim. Autostrade).

Joissakin maissa viranomaiset tai myös kaupungit ovat itse ryhtyneet tiemaksuoperaattoreiksi suoraan tai yhtiömuotoisten rakenteiden kautta (esim. Norja, Ruotsi, Tanska, Lontoo, ...).

Viime vuosina on yleistynyt tiemaksujen keräämisen ulkoistaminen tietyksi ajaksi palveluntarjoajalle, joka tilaajan määrittelyjen pohjalta suunnittelee, toteuttaa ja operoi

järjestelmää esim. 12 vuotta. Joissakin tapauksissa myös valvonta on ulkoistettu samalle palveluntarjoajalle, jolloin saatetaan kiinnittää vielä kolmas osapuoli auditoimaan sekä maksun keräämistä että valvontaa. Palvelun laadun arviointi perustuu näissä tapauksissa ennalta sovittuihin arviointikriteereihin (KPI – Key Performance Indicators).

Saksan järjestelmän toteutus tapahtui ulkoistamalla toteutus ja operointi. Samaan tapaan on menetelty Tšekissä, Slovakiassa ja Puolassa. Kaikissa näissä tapauksissa palvelusta vastaa yksi palveluntarjoaja koko sovitun jakson. Ainakin Saksassa tilanne on, ettei Direktiivin 2004/52/EY mukaisella EETS -palveluntarjoajalla ole mahdollisuutta tarjota palvelujaan Saksassa. Kysymys on ollut pitkällisten neuvottelujen kohteena Saksan ja Komission välillä. Kun Saksan järjestelmän nykyinen toimilupa päättyy 2015 tai viimeistään 2018, asiaan tulee muutos.

Ranskassa on menty vielä pidemmälle hankintamenettelyssä ja luotu 2013 käyttöön otettavaa järjestelmää varten avoimet maksunperintämarkkinat EETS -mallin mukaisesti. Ensin kilpailutettiin tietulliooperaattorin tehtävät (ts. maksunperijän rooli, joka usein säilytetään valtiolla itsellään). Kilpailun voitti Autostrade -yhtiön vetämä yhteenliittymä. Tämän jälkeen vaatimukset täyttävälle (sertifioiduille) palveluntarjoajille on tarjottu vapaa pääsy Ranskan maksunperintämarkkinoille. Kuusi palveluntarjoajaa on tarttunut tilaisuuteen – kolme ranskalaista ja kolme ulkomaalaista.

Viime aikoina sovellettuihin hankintamenettelyihin liittyy myös ongelmia. Merkittävä sellainen on, miten toimitaan kun sopimusaika lähentelee loppuaan ja loppuu. Valmistellaanko uuden järjestelmän hankintaa ja käyttöönottoa siten, että se toimii täydessä laajuudessa siitä päivästä, kun vanha järjestelmä "sammutetaan". Vai annetaanko täysin toimivalle järjestelmälle jatkoaikaa. Miten näissä tilanteissa voidaan turvata tasapuolinen kilpailuasetelma ilman että tuhoetaan suurta pääomaa hyvin toimivan järjestelmän muodossa. Tämä ongelma koskee erityisesti järjestelmien ulkoistettuja ja kilpailtavia osajärjestelmiä, esim. tienvarsilaitteistoa (perintään/valvontaan), asiakashallintaa, taustajärjestelmää, jne. Saksa joutuu ratkaisemaan näitä ongelmia, kun se lähivuosina valmistelelee ja uusii koko satelliittipohjaisen järjestelmänsä. Hankinta- ja operointimalleissa, joissa viranomaisen on säilyttänyt itsellään vahvan roolin (esim. valvonta tai maksujen keruu), nämä ongelmat ovat huomattavasti pienemmät.

Kun Ranskan v. 2013 käyttöön otettavasta EETS -mallin mukaisesta ratkaisusta saadaan enemmän tietoa, on mielenkiintoista nähdä, miten tässä hankkeessa on varauduttu elinkaaren loppupään ongelmiin. Ranskassahan viranomaisen koko maksunperintävastuu on ulkoistettu tietyksi ajaksi yksityiselle toimijalle ja tämän ulkoisen toimijan alla toimii vapaat perintämarkkinat sertifioiduille toimijoille.

Yhteentoimivuus

Maissa, joissa perinteisesti on paljon tiemaksujärjestelmiä (mm. Italia, Ranska, Espanja), on ryhdytty kehittämään kansallista yhteentoimivuutta eri järjestelmien ja toimijoiden välillä ja tavoite on saavutettukin. EU -komission toimesta ryhdyttiin valmistelemaan eurooppalaista yhteentoimivuutta 1995 ja samaan aikaan Pohjoismaissa ryhdyttiin valmistelemaan pohjoismaista yhteentoimivuutta, joka toteutui 2007. Komissio antoi Direktiivin 2004/52/EY vuonna 2004 ja sitä täydentävän päätöksen 2009 (2009/750/EC). Tästä huolimatta ns. EETS palvelu (European Electronic Toll Service) ei ole vielä syntynyt.

Komissio on 2013 käynnistämässä laajan hankkeen yhteentoimivuuden luomiseksi keskeiseen Eurooppaan (REETS eli Regional EETS). Ajatus on, että yhteentoimivuus sen jälkeen leviäisi Euroopan joka kolkkaan. Joka tapauksessa Direktiivi ja päätös edellyttävät, että kaikki järjestelmät, joissa käytetään ajoneuvolaitetta, ovat keskenään yhteentoimivia. Tämä on Suomessakin otettava huomioon. EETS palveluntarjoajilla on oltava vapaa ja tasapuolinen pääsy Suomen tiemaksu markkinoille. Vastaavasti suomalaisella EETS palveluntarjoajalla on vapaa pääsy koko Euroopan markkinoille.

3 Kansainväliset esimerkit

Seuraavassa kuvataan eräitä kansainvälisiä esimerkkejä. Ne on valittu sen perusteella, kuinka hyvin ne antavat oppeja eri näkökulmista. Tässä ei ole mahdollista antaa täydellistä kuvaa järjestelmistä, vaan lyhyen yleiskuvaksen lisäksi tuodaan esiin mielenkiintoisimmat ratkaisut ja näkökulmat, joista voi olla hyötyä. Mukaan mahtuu sekä toteutettuja että ei-toteutettuja järjestelmiä.

Kun maailmassa ei ole yhtään koko verkkoa käsittävää myös henkilöautoja koskevaa ratkaisua, niin yhdeksi kohteeksi on valittu sitä tavoitellut Alankomaiden kaatunut hanke. Muut kuvatut järjestelmät ovat verrattuna Alankomaiden suunnitelmiin rajoittuneita. Kun toisaalta saattaa olla viisasta Suomessakin edetä vaiheittain, kaikista hyvistä esimerkeistä on hyötyä.

Kuvatut järjestelmät ovat:

Sveitsi: Koko tieverkon raskaan liikenteen maksujärjestelmä (ajopiirturi - GPS - DSRC yhdistelmäratkaisu)

Puola: Moottoriteiden ja joidenkin muiden pääteiden raskaan liikenteen maksujärjestelmä (DSRC)

Ranska: Moottoriteiden raskaan liikenteen maksujärjestelmä, joka otetaan näillä näkymin käyttöön 2013 (GPS; EETS mallin mukainen)

Alankomaat: Kaatunut hanke, joka olisi käsittänyt koko verkon ja kaikki ajoneuvolajit (GPS)

Tanska: Kaatunut hanke, joka olisi kattanut moottoritiet ja osan muista pääteistä; alun perin oli tarkoitus verottaa kaikkia ajoneuvoja koko verkolla (GPS)

Tukholma: Ruuhkatulli kaikille ajoneuvoille (LPR)

Lopussa on yllä mainittujen jälkeen vielä joitakin erityishuomioita eräistä muista järjestelmistä tai suunnitelmista.

Tiedot ovat osin peräisin julkisista lähteistä, osin muuta kautta saatuun tietoon, jota ei ole mahdollista verifioida. Erityisesti taloudelliset seikat ja hankintoihin liittyvät yksityiskohdat ovat usein liikesalaisuuksia. Kirjoittajan arvio on, että esitetyt tiedot ja arviot useimmiten osuvat aika lähelle oikeaa.

3.1 Sveitsi

Sveitsin raskaan liikenteen (> 3,5 t) maksujärjestelmä otettiin käyttöön v. 2001 lähes yli 15 vuotta kestäneiden valmisteluvaiheiden jälkeen. Se on ainoa koko tieverkon kattava km-maksujärjestelmä maailmassa (71.000 km). Päämiehenä on Sveitsin tullilaitos. Henkilöautoille on Sveitsissä käytössä moottoritievinjetti.

Tavoitteena oli sisäistää raskaan liikenteen ulkoisia kustannuksia hintoihin (saastuttaja maksaa -periaate), siirtää tavarakuljetuksia rautateille, uudistaa ajoneuvokanta ympäristöystävällisemmäksi sekä rahoittaa kahta uutta rautatietunnelia tavaraliikenteen käyttöön. Kaikissa tavoitteissa onnistuttiin ja kaupan päälle kuorma-autojen tyhjänä ajo väheni aivan oleellisesti.

Järjestelmä perustuu ajoneuvolaitteeseen, johon ajoneuvon ajopiirturi on liitetty. Laitteessa on GPS -paikannus, DSRC linkki, useita eri antureita sekä kortinlukija. Ajoneuvolaitteita on n. 55.000 kpl. Ajosuoritteet raportoidaan älykortin tai Internetin kautta. Varustamattomille ulkomaisille ajoneuvoille on puoliautomaattinen järjestelmä, jossa tallennetaan matkamittarin lukemat rajanylityspaikoilla.

Tariffi perustuu ajoneuvojen euro-luokkaan.

Valvonta koostuu monesta eri elementistä, joista mainittakoon vankka maksulaite, vankka tietoturva-arkkitehtuuri, maksulaitteen tarkastus rajoilla, salaiset loki-tiedostot, useat anturit sekä tienvarsitarkastukset.

Järjestelmän toteutus tapahtui osajärjestelmien erillishankintoina ja taustajärjestelmä toteutettiin tullilaitoksen sisäisenä hankkeena. Kaiken kaikkiaan toteutus ja operointi ovat olleet ongelmattomia. Tullilaitos on ollut keskeisessä roolissa ja pitkälle vastannut suunnittelusta ja toteutuksesta.

Toteutuskustannukset olivat noin 400 M€ sisältäen kaksi ajoneuvolaitesukupolvea, käyttökustannukset ovat n. 60 M€ / v ja tuotot noin 1300 M€ / v.

Liikennepoliittiset tavoitteet täyttyivät yli odotusten.

3.2 Puola

Puolan raskaan liikenteen (> 3,5 t) maksujärjestelmä toteutettiin nopeassa aikataulussa kaksivaiheisen kaksi vuotta kestäneen hankintaprosessiin kautta (esivalinta, lopullinen tarjous). Päämiehenä on Puolan tieviranomaisen ja järjestelmän toteutti ja operoi palveluntarjoaja 8 vuoden ajan 2011 alkaen. Tiemaksut maksetaan tullin perijälle (valtiolle) ohi palveluntarjoajan, joka saa palveluistaan palvelumaksun valtiolta.

Maksun tavoitteena on turvata päätieverkon operoinnin ja laajennusten rahoitus.

Maksun alaisena oli sopimuksen alkaessa 1565 km, v. 2013 n. 2200 km ja lopputilanteessa v. 2018 n. 7000 km.

Tariffi perustuu ajoneuvojen euro-luokkaan ja akselimäärään.

DSRC -ajoneuvolaite, joka ei vaadi erityisiä asennustoimia, on pakollinen kaikille maksuvelvollisille, myös ulkomaalaisille ajoneuvoille. Vuoden 2013 alussa ajoneuvolaitteita oli jo n. 1.000.000 kpl. 2011 ulkomaalaisten ajoneuvolaitteosuus oli 25 %. Valvonta perustuu toisaalta DSRC -havainnointiin ja toisaalta erityisen valvontaviranomaisen partioautoihin.

Kokonaiskustannus toteutuksesta ja operoinnista 8 vuoden ajan on n. 1,25 Mrd. €. Vuosituotot olivat vuonna 2012 suuruusluokkaa 200 M€/v, mutta kasvavat maksullisen verkon laajennusten myötä.

Koko hankkeen taloudelliset tosiasiat eivät ole kovin läpinäkyviä ulkopuolisille määräaikaisen palvelusopimuksen ja vaiheittain laajentumisen takia. Erityisen merkillepantavaa hankkeessa oli 1. toteutusvaiheen (1565 km) toteutus vain 8 kk:ssa sopimuksesta.

Rinnan hankkeen kanssa ollaan siirtymässä samaan teknologiaan henkilöautojen moottoritiemaksuissa konsessiomoottoriteillä, jotka tähän asti ovat olleet manuaalisen maksujärjestelmän piirissä.

3.3 Ranska

Ranskassa ollaan v. 2013 toteuttamassa tiemaksujen EETS mallin mukaista maksuympäristöä valtion moottori- ja päätieverkon EcoTax hankkeen yhteydessä. Hanketta on valmisteltu vuodesta 2007. Tullilaitos on ulkoistanut tieveron kannon yksityiselle konsortiolle, joksi valittiin Autostrade SpA:n johtama yhteenliittymä "Ecomouv" tarjouskilpailun jälkeen. Sopimus sisältää toteutuksen, 11 vuotta operointia ja sopimussumma on n. 2,8 Mrd. €. Yhteensä kuusi itsenäistä ja toistensa kanssa kilpailevaa palveluntarjoajaa tarjoaa käyttäjille järjestelmän maksupalvelua tarvittavine ajoneuvolaitteineen. Näistä puolet on ranskalaisia.

Palveluntarjoajat on hyväksytty sertifiointiprosessin kautta ja rekisteröity EETS palveluntarjoajien tapaan kansalliseen rekisteriin. Teknisenä ratkaisuna on käytettyjen tieosuuksien käytön tunnistaminen satelliittipaikannuksen ja karttasovituksen avulla. Tiedonsiirto taustajärjestelmään tapahtuu GPRS:n avulla. Valvonta, josta vastaa tullit, poliisi ym., perustuu mikroaaltotekniikkaan (DSRC). Käyttöön oton piti tapahtua heinäkuussa 2013 (koejärjestelmä Alsacessa jo huhtikuussa 2013), mutta hanke on myöhässä ja käynnistys on näillä näkymin lokakuussa 2013.

Exotaxin tavoitteena on rahoittaa valtion tieverkon ylläpitoa ja laajentamista.

Maksut käsittävät raskaita ajoneuvoja (> 3,5 t) valtion omistamalla moottoritieverkolla ja määrättyillä muilla pääteillä, yhteensä n. 15.000 km. Tariffi perustuu akselimäärään ja euroluokkaan, keskimäärin 12 c/km, mikä ei sisällä mitään ulkoisia kustannuksia. Arvioidut bruttotuotot ovat 1,2 Mrd. / v. Nettotuotto palvelumaksujen ja valvonnan jälkeen on valtiolle 760 M€ / v ja seuduille 160 M€ / v.

Ajoneuvolaite on pakollinen kaikille maksuvelvollisille (valtio maksaa laitteen, 150 - 200 €, asiakkaiden pantti on 100 €). Ajoneuvolaitteita on varauduttu tilaamaan noin 800.000 kpl.

Valvonta perustuu DSRC -asemiin (173 kiinteää, 100 siirrettävää) sekä valvontapartioautoihin (DSRC).

Ranskan järjestelmässä on paitsi toimintaympäristön suhteen niin myös järjestelmätasolla pyritty mahdollisimman lähelle tulevaa EETS -maailmaa. Valitettavasti EETS on yksityiskohdiltaan vielä määrittämättä, joten Ranskan järjestelmä ei välttämättä ole täysin EETS -yhteensopiva. Toisaalta Ranskan järjestelmä saattaa olla suunnannäyttäjä muille.

Ranskan yksityinen moottoritieverkko (useita yhtiöitä, yhteensä 8700 km) on maksullinen kaikille ajoneuvoille ja niillä on eri operaattoreiden muodostama yhteensopiva tiemaksujärjestelmä. Ecotax on yhteensopiva (DSRC -tasolla) tähän järjestelmään.

3.4 Alankomaat

Alankomaissa on useaan otteeseen 1990-luvulta alkaen pyritty kattaviin tiemaksuihin (verkon laajuus, ajoneuvolajit). Kaikki hankkeet ovat kaatuneet, poliittisista tai muista syistä. Hankkeiden valmistelut vietiin hyvin pitkälle pilotteja myöten. Viimeinen suunnitelma ABvM (Anders Betalen voor Mobiliteit – vaihtoehtoinen tapa maksaa liikkuvuudesta) kaatui keuhällä 2011, kun sitä oli vakavasti valmisteltu useita vuosia ja oli jo edetty järjestelmätoimittajaneuvotteluihin v. 2009. Hanke oli kaatuessaan aikaansaanut suuria kustannuksia valmisteluihin ja myös teollisuudelle.

Suunnitelma kattoi koko tieverkon ja kaikki ajoneuvot. Tavoitteena oli mm. oikeudenmukaisuus, ruuhkien ja ympäristövaikutusten vähentäminen sekä kiinteiden hankintaan ja omistamiseen liittyvien verojen korvaaminen suoriteperusteisilla. Käyttöön otto olisi tapahtunut vaiheittain 2012 - 2017 siten, että omassa maassa rekisteröidyt ajoneuvot olisivat siirtyneet uuteen verotukseen vaiheittain 2012 - 16, ulkomaiset raskaat ajoneuvot 2012 ja ulkomaiset henkilöautot 2017.

Tariffi olisi riippunut paikasta, ajasta ja ajoneuvon ominaisuuksista. Keskimääräinen maksu olisi ollut 6,7 senttiä / km. Tuotoiksi arvioitiin 7,8 Mrd. €/v.

Järjestelmä olisi perustunut käytettyjen tieosuuksien tunnistamiseen satelliittipaikannuksen ja karttasovituksen avulla. Ajoneuvolaite olisi ollut pakollinen kaikille kotimaisille ajoneuvoille (n. 8 milj. ajoneuvoa, joista raskaita ajoneuvoja n. 200.000). Ulkomaisia ajoneuvoja varten arvioitiin tarvittavan 50.000 ajoneuvolaitetta (mikä tuntuu kovin pieneltä määrältä).

Arviot kustannuksista ovat luokkaa 5,6 Mrd. €.

Hankkeen kaatumisen syistä ollaan montaa mieltä, mutta ainakin seuraavia on mainittu

- maan hallituksen kaatuminen ja uusi liikennepolitiikka
- eri osapuolten puutteellinen sitouttaminen
- liian monimutkainen järjestelmä, jonka kustannustasoa ei saatu vastaamaan poliittisia päätöksiä (oli poliittisesti päätetty, että maksujen kerääminen saisi maksaa enintään 5 % tuotoista)
- valmistelutyön suoraviivaisuus (järjestelmäorientoitunut)

Kaatumisesta on vedetty mm. seuraavia johtopäätöksiä

- tärkein asia näin perustavaa laatua olevassa hankkeessa on sosiaalinen hyväksyntä
- suhteutettava poliittiset ambitiot realistisiin mahdollisuuksiin
- asiaa on valmisteltava laajalla rintamalla (ei liian yksioikoisesti toteutushankkeena)
- huolellinen tavoiteasettelu, selkeä määrittely ja toteutussuunnitelma tarpeen (kaikilla rintamilla, ei vähiten hyväksyttävyyden osalta)
- kansainvälisten kokemusten hyödyntäminen on tärkeää
- yleisohje: "keep it simple and stupid" (KISS) eli suunnitelman ja sen seurausten tulee olla helposti ymmärrettävissä käytävässä yleiskeskustelussa
- asiaa voi lähestyä takaperin ajatellusta toimivasta konseptista: mitä kaikkea pitäisi tehdä vaihe vaiheelta, että hanke etenee ja toteutuu

Kaatunutta hanketta voidaan pitää kokonaisvaltaisena liikkumisen hinnoitteluna, joka kuitenkin koski vain tieliikennettä.

Alankomaissa on yksi perinteinen maksujärjestelmä: Westerscheldetunnel. Lisäksi on pitkään ollut voimassa raskaan liikenteen sähköinen Euro-vinjetti.

3.5 Tanska

Tanskalla on takanaan joukko kaatuneita tiemaksuhankkeita. Toiminnassa on kuitenkin muutamia siltarahoitusjärjestelmiä (Öresund, Stora Belt) sekä raskaan liikenteen sähköinen Euro-vinjetti. Kööpenhaminaan valmisteltiin melko pitkälle seudullista maksujärjestelmää. Hanke kaatui hallituksen vaihtuessa. Vasemmisto katsoi, että liikenneongelmia voidaan ja pitää ratkaista muilla keinoin kuin maksuilla.

Viime vuosina on valmisteltu tieverkon maksujärjestelmää. Ensin tähdättiin Alankomaiden tapaiseen koko verkon kattavaan km-maksuun kaikille ajoneuvoille. Tavoitteena oli "vihreä tievero", kiinteiden verojen muuttaminen muuttuviksi, ruuhkien vähentäminen ja oikeudenmukaisuus. Valmisteluihin kiinnitettiin konsultteja v. 2009. Alankomaiden vastaavan hankkeen kaaduttua Tanskankin hankkeesta loppui keväällä 2011 puhti, koska päästrategiana oli seurata Alankomaiden esimerkkiä. Hanke muutti muotoaan ja siirryttiin valmistelemaan raskaan liikenteen (> 12 t) km-maksua laajalle tieverkolle vuodelle 2015. Valmisteluihin kiinnitettiin useampiakin konsulttiryhmiä ja aloitettiin laaja "markkinakonsultaatio". Sen pohjaksi esitettiin, että järjestelmän tulee perustua satelliittipaikannuksen, koska se antaa joustovaraa laajennuksille. Valmistelujen edetessä maksullisen verkon laajuus kuitenkin supistui 6000 kilometristä 2500 kilometriin. Helmikuussa 2013 hallitus veti johtopäätökset: hanke tulee liian kalliiksi, koko projektiorganisaatio on ajettu alas ja hanke on haudattu. Toiminnallinen ero vinjettijärjestelmään kävi lopulta liian pieneksi lisäkustannuksiin nähden.

Järjestelmä suunniteltiin toimivaksi satelliittipaikannuksen ja käytettyjen tiejaksojen tunnistuksen karttasovituksen perusteella. GPRS oli suunniteltu tiedonsiirtokanavaksi ja DSRC valvontaan kiintein ja siirrettävin asemin ja liikkuvien partioin (kuten tapana on GPS - järjestelmissä).

Ajoneuvolaite olisi ollut pakollinen kaikille maksuvelvollisille (< 12 t): arviolta 35.000 kotimaista ja 100.000 ulkomaista.

Tariffi olisi riippunut akselimäärästä ja euroluokasta, kuten nykyinen Euro-vinjetikin. Erityistä oli tariffin sitominen kuluttajahintaindeksiin (tämä ilmeisesti kuitenkin vinjetidirektiivin säätämien rajojen sisällä).

Hankkeen aikana vaihtui vastuuorganisaatio ja oli epäselvää, kenen tulisi vastata tietullien perinnästä: Veroministeriö, Tiehallinto vai Tullilaitos? Loppuvaiheessa hanketta veti Veroministeriö.

Hankkeesta saatuja oppeja on luonnehdittu seuraavasti:

- kannattaa ensin selvittää poliittiset tavoitteet (ongelmat ja ratkaisut) ja perustavaa laatua olevat perustekijät (mikä verkko, mitkä ajoneuvoryhmät, miksi, mihin tuotot menisivät, jne. ...)
- on tärkeämpää työskennellä eri intressiosapuolten kanssa kuin teollisuuden kanssa
- tärkeää tehdä oikea-aikaisia (mutta ei liian yksityiskohtaisia) päätöksiä eikä siirtää niitä eteenpäin
- ei pidä liikaa matkia naapureita
- vaiheittain toteutus kokonaisuutensa sijaan

3.6 Tukholma

Ruotsissa on useaan otteeseen pohdittu erilaisia tiemaksuratkaisuja ja Ruotsi on osallistunut hyvin aktiivisesti alan kehitykseen EU-projekteissa, pilotoinut ratkaisuja ja vaikuttaa voimakkaasti standardisoinnissa. Ruotsissa on myös alan teollisuutta.

Tukholman alueella pohdittiin vakavasti tiemaksuja jo 1990 -luvulla (ns. Dennis-paketti), jolla olisi ratkaistu seudun kaikkien liikenneinvestointien rahoitus Oslon ja monen muun Norjan kaupungin tapaan. Hanke kaatui poliittiseen vastustukseen. Sen jälkeen valmisteltiin raskaan liikenteen km-maksua koko verkolle, mutta myös siinä hallitusten vaihdokset kaatoivat asian. Kaksi siltää rahoitetaan kuitenkin siltamaksuin (Öresund, Svinösund) yhteisesti naapurimaiden kanssa. Lähivuosina on tulossa kolme uutta maksuin rahoitettavaa siltää eli Motala lokakuussa 2013, Sundsvall syksyllä 2014 ja Skurubron vuonna 2016.

Vägtullsutredningen 2011 ja sen 1. mietintö eli selvitysraportti SoU 2011-60

<http://www.regeringen.se/sb/d/15680/a/200407> käsittelee mm. em. siltamaksuja sekä EETS direktiivin ja päätöksen implementointia Ruotsin lainsäädäntöön.

Toinen mietintö, joka koskee mm. myöhästymis- ja rangaistusmaksuja liittyen ruuhka- ja siltamaksuihin, ulkomaalaisten maksuvelvollisuutta, DSRC perintää, ym. on myös annettu <http://www.regeringen.se/sb/d/16889/a/208701>.

Tukholman keskeisen osan kattava ruuhkamaksu otettiin lopullisesti käyttöön elokuussa 2007 koekäytön ja sen jälkeisen seudullisen kansanäänestyksen jälkeen. Koekäytön (7 kk) vaikutukset olivat vakuuttavat. Liikenne väheni pysyvästi 15 - 20 %, matka-ajat vähenivät jopa 50 % ruuhka-aikana ja ilmanlaatu parani merkittävästi.

Ruuhkamaksun tavoitteena oli vähentää Tukholman liikennesuuhkia ja samalla parantaa ympäristöolosuhteita. Odotukset täyttyivät pysyvästi.

Maksu koskee toistaiseksi vain ruotsalaisia ajoneuvoja ja maksut riippuvat ajomäärästä ja ajoajoista arkisin klo 08.30 – 18.30 välillä ollen enintään 60 SEK/vrk. Tulevaisuudessa tullaan veloittamaan myös ulkomaisia ajoneuvoja. Tuotot ovat luokkaa 85 M€ / v.

Alkuvaiheessa järjestelmä perustui mikroaaltotekniikkaan (DSRC), joka sopii hyvin kehätulliratkaisuun. Ajoneuvolaitteiden määrä oli 430.000 kpl. Toteutuskustannus oli n. 3,5 Mrd. SEK. Perinnän hoiti palveluntarjoaja. Valvontaan käytettiin rekisterilaatan tulkintaa toteutettuna lasertunnistimin laukaistuilla kameroilla ja automaattisella kuvantulkinnalla täydennettynä manuaalisella käsittelyllä. Kun kyseessä on vero, oikeuslaitos ei hyväksynyt sähköistä merkintää ainoana todistusaineistona riitatapauksissa vaan tarvittiin myös valvontakuva. Kun myös perintäkustannukset olivat korkeat, järjestelmää yksinkertaistettiin ja otettiin viranomaisten haltuun. Mikroaaltoperinnästä luovuttiin ja rekisterilaatan luentaan perustuva veloitus tapahtuu nykyään jälkikäteen kuukausittain suoraveloituksella, sähköisellä laskulla tai postin välityksellä.

Tulevaisuudessa on kuitenkin tarkoitus ottaa mikroaaltoratkaisu käyttöön uudestaan. Tienvarsijärjestelmä on jäljellä ja sen avulla saadaan helpommin merkittävä osa ulkomaisista ajoneuvoista perinnän piiriin, jos niillä on esim. EasyGo- tai muu DSRC-ajoneuvolaite kuten EETS-ajoneuvolaite ajoneuvoissaan.

Göteborgissa otettiin samankaltainen järjestelmä ongelmitta käyttöön 1.1.2013. Ensivaikutukset olivat samansuuntaiset. Göteborgin ruuhkamaksulla on suuri merkitys seudun suurten liikenneinvestointien rahoituksessa lähivuosisikymmenenä.

3.7 Havaintoja eräistä muista järjestelmistä

Itävalta

Itävallassa koko moottoritieverkko (2175 km v. 2010) on siirretty valtion omistaman moottoritieyhtiön ASFINAG GmbH omistukseen. Yhtiöllä on vastuu moottoritieverkon operoinnista ja kehittämisestä. Rahoitus tulee raskaan (> 3,5 t) liikenteen kilometrimaksusta ja henkilöautojen moottoritievinjetistä. Vuosituotot (2010) ovat yhteensä n. 1,5 Mrd. €, josta n. 350 M€ vinjetistä. Kilometrimaksu määräytyy käytettyjen tieosuuksien perusteella (DSRC -tunnistus). Alkuinvestointi oli n. 750 M€ ja operointi maksaa n. 80 - 100 M€/v. Raskaan liikenteen maksujen vaikutus kuluttajahintoihin on 0,21 %.

Norja

Norja on johtava maa mitä tulee tiemaksujärjestelmiin. Yli 60 järjestelmästä vähän toistakymmentä järjestelmää on seudullisia tai kaupunkikohtaisia, joita on toteutettu 1990-luvulta lähtien. Näistä Oslo on kuuluisin. Hankkeet ovat määräaikaista ja liittyvät seudullisten liikenneinfrastruktuuriohjelmien rahoitukseen. Lähes kaikki Norjan järjestelmät ovat yhteensopivia keskenään ja muiden Pohjoismaalaisten järjestelmien kanssa (EasyGo). Perintäteknikkana on DSRC -tunnistus ja valvontaan automaattinen rekisterilaattojen tunnistus.

Norjassa on laadittu perusteellinen selvitys raskaan liikenteen koko verkon kattavista km-maksuista ja erilaisista toteutusvaihtoehdoista, jossa asia todettiin täysin mahdolliseksi.

Saksa

Saksan raskaan liikenteen (> 12 t) maksujärjestelmä on ensimmäinen (käyttöönotto 2005) ja toistaiseksi laajin satelliittipaikannukseen perustuva km-maksujärjestelmä. Se kattaa n. 13.000 km moottoriteitä ja jonkin verran muita teitä. Ratkaisuna on käytettyjen tieosien tunnistus satelliittipaikannuksen ja karttasovitusten perusteella. Vaihtoehtoinen maksutapa ulkomaisille ajoneuvoille on ilmoitusmenettely. Valvonta perustuu DSRC-asemiin ja partioihin. Kilpailutuksen perusteella valittiin palveluntarjoajaksi TollCollect GmbH, jolle kuului toteutus ja käyttöönotto v. 2003 sekä operointi 12 v (toimikausi päättyy 2015). Käyttöönotto viivästyi kuitenkin 2 vuotta teknisten ongelmien takia, jolta ajalta valtiolta jäi saamatta valtava määrä

tiemaksutuloja. Korvausasia on vielä lopullisesti ratkaisematta. Vuosituotot ovat n. 4,5 Mrd. € (2010), josta yli kolmannes on peräisin ulkomaisista ajoneuvoista. Tariffi riippuu ajoneuvon akselimäärästä ja euroluokasta. Palvelumaksut palveluntarjoajalle ovat luokkaa 500 M€/v.

Jo jonkin aikaa on selvitetty, jatketaanko nykysopimusta muutamalla optiovuodella vai kilpailutetaanko uusi järjestelmä. Hallinnollisten viiveiden takia sopimuksen jatkaminen näyttää todennäköiseltä. Yhtenä ongelmana nykysopimuksessa on sen monopolistinen luonne. Se ei mahdollista EETS palveluntarjoajien pääsyä markkinoille siten, kun direktiivi vaatii. Toinen monopolitilanteen ja määräävän markkina-aseman seurauksena on ollut, ettei palveluntarjoaja saa tarjota muita palveluita saman ajoneuvolaitteen kautta.

Tšekki

Tšekissä otettiin 2007 käyttöön raskaiden ajoneuvojen (>3,5 t) km-maksut moottori- ja päätieverkolla (1350 km v. 2011). Maksu perustuu käytettyjen tieosuuksien tunnistamiseen DSRC -tekniikalla. Ajoneuvolaite on pakollinen kaikille maksuvelvollisille. Valvonta perustuu kiinteisiin ja siirrettäviin valvonta-asemiin (DSRC, rekisterilaatan luenta) ja partioautoihin. Tariffi pohjautuu akselimääriin ja euroluokkaan. Palvelun toteuttaa ulkopuolinen palveluntarjoaja, jolle korvataan toteutuksesta ja 10 vuoden operoinnista n. 830 M€. Tuotot ovat n. 270 M€/v (2010). Käyttäjää on n. 520.000 (2011), joista 4/5 ulkomaisia. Maksujen piirissä oleva transitoliikenne on siten valtava.

Slovakia

Slovakiassa otettiin v. 2010 käyttöön satelliittipaikannukseen perustuvat km-maksut raskaille ajoneuvoille (> 3,5 t). Järjestelmän toteutti ja operoi 13 vuotta SkyToll. Palvelusta maksettava korvaus on 813 M€. Käytetyt tieosuudet tunnistetaan GPS -paikannuksen ja karttasovituksen avulla. Maksullinen verkko on n. 1800 km. Ajoneuvolaite on pakollinen kaikille maksuvelvollisille. Valvonta perustuu kiinteisiin valvonta-asemiin (DSRC + rekisterilaatan luenta) ja liikkuviin partioihin. Tuotot ovat n. 140 M€/v. Käyttäjää on n. 180.000 (v. 2010), joista 2/3 ulkomaisia.

3.8 Muut mielenkiintoiset tulevaisuuden suunnitelmat

Mobility pricing (Sveitsi)

Sveitsissä on pitkään selvitetty ja pohdittu koko liikennesektorin marginaalihinnoittelua ml. ulkoiset kustannukset. Hankkeen nimenä on Mobility Pricing – liikkumisen hinnoittelu. Tavoitteena on kohdella kaikkia liikennemuotoja tasapuolisesti ja täysin läpinäkyvästi ja soveltaa käyttäjä maksaa – aiheuttaja maksaa – hyötyjä maksaa periaatteita. Nykytilanteessa erityisesti joukkoliikenteessä kapasiteetti toimii osittain ääri rajoilla ja on tarpeen vaikuttaa liikkumistottumuksiin. Myös tieverkon rahoitus on keskustelun alla. Kysynnän ohjaamisen hypoteesina on marginaalihinnoittelu, jolla katettaisiin myös ulkoiset kustannukset. Nykyään laajasti sovellettu tasatariffi ja suuret paljousalennukset (vuosiliput) ovat vinouttaneet kysyntää ja kapasiteetin käyttö on epätasaista. Laajemmin tarkasteltuna uudenlainen hinnoittelu ohjaisi myös pitkällä aikavälillä maankäyttöä ja toimintojen sijoittumista kestävämpään suuntaan.

Selvityksissä on mm. tutkittu henkilöautojen osalta siirtymistä moottoritievinjetistä koko verkon km-maksuun ja joukkoliikenteessä siirtymistä matkan pituuteen ja ajankohtaan sidottuun tariffiin sekä näiden vaikutuksia. Raskaan liikenteen puolella on jo yli 10 vuotta ollut käytössä km-maksu koko verkolla ja vaikutukset ovat vakuuttavat.

Siirtyminen tasamaksuista muuttuviin maksuihin on vaikeaa. Eteen tulevia kysymyksiä ovat esim. pitääkö maksujen olla suuremmat yöllä vai päivällä ja pitääkö moottoriteiden olla kalliimmat vai halvemmat kuin alempiasteinen verkko.

Selvitykset ehdotuksineen ovat asianomaisen ministeriön "hallussa" odottamassa sopivaa hetkeä mennä eteenpäin. Sillä välin on päätetty nostaa henkilöautojen moottoritievinjetin hintaa 2½ -kertaiseksi ja joissakin kaupungeissa on esitetty ruuhkamaksujen käyttöönottoa. Lähiaikoina on odotettavissa poliittisia toimia koordinoita ja ohjata näitä kehityssuuntia. Sveitsin tilannetta kannattaa seurata.

Singapore

Singaporessa on ollut käytössä ruuhkanhallintajärjestelmä vuodesta 1998. Nykyinen järjestelmä perustuu DSRC veloituspisteisiin (70 kpl) keskustaan johtavilla teillä sekä muualla päätieverkolla. Tariffia säädetään tarvittaessa siten, että liikenteen sujuvuus pysyy halutulla tasolla (60 km/h). Vaikutukset ovat olleet vakuuttavat.

Selvityksen alla on satelliittipaikannukseen perustuva järjestelmä, joka mahdollistaisi myös laadukkaana liikennetiedon keruun ja liikenneinformaation. Selvityksissä tutkitaan lukuisia erilaisia maksujärjestelmiä ja muita palveluita, joita satelliittipaikannus mahdollistaa. Myös teknistä toimivuutta suurkaupunkialueella, jossa on ongelmia satelliittisignaalien kuuluvuuden kanssa, tutkitaan. Tämän hankkeen edistymistä kannattaa seurata, koska se olisi ensimmäinen vaativiin kaupunkiolosuhteisiin suunniteltu järjestelmä.

USA

USA:ssa on suuri mielenkiinto käyttäjä maksaa -sovelluksiin, koska polttoaineverot tuotot ovat radikaalisti pienentymässä. On myös tarve saada muita energialähteitä käyttävät autot osallistumaan tienpidon kustannuksiin.

Minnesotassa on pohdittu suoritepohjaisiin maksuihin siirtymiseen liittyviä tekijöitä (MBUF - the Mileage-Based User Fee). Pohdinta on johtanut demoon, joka perustuu tavallisen älypuhelimien käyttöön. Toteutuskelpoisuutta testataan vapaaehtoisten käyttäjien avulla.

4 Kehityssuunnat

Tiemaksujen teknologia on melko vakiintunutta ja kypsää. Sitä on kehitetty jo 1980 - 1990 luvuilta lähtien ja se on pitkälle standardoitu ISO/CEN:ssä. Järjestelmissä, joissa käytetään ajoneuvolaitetta (OBU), ratkaisuja sitoo Euroopassa Direktiivi 2004/52/EY. Nämä ratkaisut ovat samat kuin CENin standardoimat ratkaisut perustuen joko pelkkään mikroaaltoteknologiaan (DSRC) tai satelliittipaikannukseen muiden tekniikoiden tukemana (GPRS ja DSRC). Maksamisen valvontaan ratkaisut ovat vapaammat ja käytännössä valvonta tapahtuu rekisterilaatan automaattisella tulkinnalla, ts. verrataan tiemaksutiedostoja tiellä tehtyihin ajoneuvohavaintoihin. Palveluntarjoajan GPS -perusteisen ajoneuvolaitteen sisäisen toiminnan valvontaan ja paikannuksen tukemiseen tietullioperaattorin tulee käyttää CEN standardien mukaista DSRC -linkkiä (CEN ISO / TS 12813 EFC – Compliance Check Communication sekä CEN ISO / TS 13141 EFC – Localisation Augmentation Communication).

Kun pohditaan tulevaisuuden kehitystrendejä tiemaksuratkaisujen suhteen, ei ole mielekäästä rajoittaa pelkästään tekniikkaan tai teknologiaan, vaan on syytä tarkastella laajempaa kokonaisuutta. Tekniikka tai teknologia ei ole määräävä, vaan muut päätökset ja olosuhteet määräävät, mitkä teknologiset ratkaisut ovat kulloinkin parhaat. Periaatteessa voi sanoa, että kaikki on mahdollista. Tarvittava tekniikka on olemassa. Rajoituksia tuovat muut tekijät kuten yksityisyyden suoja, tietoturva, tietomäärät ja niiden omistus, toteutus- ja operointikustannukset, toimittajan vaihtaminen, valvontakysymykset, ulkomaalaisten käsittely

ym. tekijät, jotka ovat enemmän juridisia, poliittisia, institutionaalaisia tai käytännön rajoitusten sanelemia.

Seuraavassa asiaa lähestytään hierarkkisen tarkastelun pohjalta. Taulukko on loogisesti esitetty "top/down" järjestyksessä, mutta sitä kannattaa lukea alhaalta ylöspäin eli "bottom/up":

Hallinnollinen taso	Lainsäädäntö, politiikka, tavoitteet, hankinta jne.
Liiketoiminnallinen taso	EETS business case, lisäarvopalvelut, kilpaillut markkinat, sähköiset lompakot, tiedon omistus jne.
Prosessit, sovellukset	Maksujen valvonta, ulkomaalaisten käsittely, tietoturva, yksityisyyden suoja jne.
Osajärjestelmien integrointi	Tietovirrat, tietovarastojen ja toimintojen sijoitus (keskitetty/hajautettu), kokonaisarkkitehtuuri jne.
Osajärjestelmät	Verkot, kommunikointi, ohjelmistot, tietovarastot jne.
Perusteknologiat	DSRC, GPS, GPRS, LPR, jne.

Yhtään tiemaksujärjestelmää tai muutakaan järjestelmää ei ole saatu aikaan ilman, että kaikki em. tasot ovat hallinnassa. Ei siten ole järkevää tarkastella vaikkapa alinta teknologiatasoa yksinään. Teknologiataso on sinänsä yksinkertaisin, koska tekniikka on selkeää, pitkälle standardoitua ja kypsää siten, että on jo syntynyt toteutuksia ja on olemassa hyvin kilpaillut laitemarkkinat.

Tasot vaikuttavat toisiinsa enemmän tai vähemmän. Esim. liikennepoliittiset tavoitteet ohjaavat erittäin voimakkaasti teknologia- ja sovellusvalintoja. Tehdyillä valinnoilla eri tasoilla on kaikilla oma elinkaarensa. Esim. teknologian teknistaloudellinen käyttöikä on usein vain 3-5 vuotta. Siten jonkin ensi järjestelmän tekniikkavalinta ei juuri vaikuta jatkopäätöksiin ja ratkaisuihin. Esim. yksinkertaisempaan tekniseen ratkaisuun perustava ruuhkamaksu ehtii muutamassa vuodessa maksaa itsensä ja tuottaa hyötyjä. Vaikka halpa ja yksinkertainen ajoneuvolaite vaihdettaisiin myöhemmässä vaiheessa "älykkääksi", tehdyt ratkaisut muilla tasoilla pätevät pääosin. Mikroaaltojärjestelmää voidaan jatkossa käyttää osana valvontajärjestelmää; samoin jos ensijärjestelmä olisi ollut rekisterilaatan luentaan perustuva, tämäkin voisi jatkossa toimia valvonnan osana. Jos ensiratkaisu olisi ollut sähköinen vinjetti, siitäkin järjestelmästä voitaisiin jatkossa käyttää paljon eri tasoilla (esim. asiakashallintaa, taustajärjestelmää, organisaatiostruktuuria yleensä, lainsäädäntöä jne.). Joissakin tapauksissa se saattaisi toimia jatkossa ulkomaalaisten ajoneuvojen vaihtoehtoisena perintäratkaisuna.

Olisikin syytä, mikäli toteutus tehdään vaiheittain askel askeleelta, analysoida näitä asioita tarkemmin. Puhtaisiin teknologiakokeiluihin ei sen sijaan kannata ryhtyä.

Hallinnollinen taso

Tällä tasolla luodaan poliittiset ja liikennepoliittiset tavoitteet ja sitä tukeva lainsäädäntö. Poliittisten ratkaisujen taustalla on jokin ongelma tai asioiden tila, johon katsotaan tarvittavan muutosta. Tähän tasoon liittyy myös yleisen hyväksyttävyyden hankkiminen. Ilman selkeitä ja hyväksyttäviä perusteluja asia ei etene. Pelkkä tekniikan olemassaolo ei riitä perusteluksi.

Selvää on kuitenkin, että joistakin poliittisista tavoitteista saatetaan joutua tinkimään realiteettien edessä. Prosessi on siten iteratiivinen ja loppuratkaisu ei ehkä tue kaikkia alkuperäisiä tavoitteita täysimääräisesti.

Eryteisesti on syytä korostaa tiemaksujen spatiaalisia vaikutuksia. Vero- ja maksupoliittikka ovat tehokkaita maankäytön ja liikkumisen ohjausmuotoja ja pitkälle tulevaisuuteen tähtäävän ratkaisun halutaan yleensä johtavan kestäväan yhdyskuntarakenteeseen (asuminen, palvelut, tuotanto, liikkuminen ja kuljetukset, vapaa-aika ym.). Itse asiassa tulisi tarkastella kaikkia liikennemuotoja samoin silmin ja kriteerein. Kaikissa liikennemuodoissa esiintyy lieveilmiöitä huonosti ohjaavan hinnoittelun johdosta.

Prosessi- ja sovellustaso

Asiakkaanhoito- ja laskutusprosessit, ei-varustettujen käyttäjien käsittelytavat ja valvontaprosessit ml. ajoneuvolaitteen oikean toiminnan varmistaminen kuuluvat tähän. Erittäin merkityksellisiä ovat ei-varustettujen käyttäjien käsittelyperiaatteet ja ulkomaalaisten ajoneuvojen käsittely. Tasapuolinen käsittely ja toisaalta hyväksyttävyyys ovat avaintekijöitä koko hankkeen edistymiselle. Periaateratkaisujen tason määrittely kuten ulkomaalaisten maksuvelvollisuus, maksunperinnän kattavuus (virheettömyysvaatimus), asiakaspalvelun taso ym. kuuluvat tilaajalle. Järjestelmätoimittaja tai palveluntarjoaja (riippuen hankintamuodosta) ratkaisee asiat hankevaatimusten mukaisesti.

Osajärjestelmien integrointi

Tietovirrat osajärjestelmien välillä, tietovarastot, tietojenkäsittely, toimintojen sijoitus (keskitetty/hajautettu) ja näiden kokonaisarkkitehtuuri kuuluvat tähän. asiat ratkaisee järjestelmäintegraattori (laitetoimittaja/palveluntarjoaja) tilaajan mahdollisesti antamien reunaehtojen ja suuntaviivojen puitteissa. Tärkeintä tässä on rajapintojen loogisuus ja avoimuus. Esim. satelliittipohjaisen ajoneuvolaitteen ja taustajärjestelmän väliselle rajapinnalle on jo olemassa CEN standardi kuten myös eri toimijoiden (palveluntarjoaja - tietullioperaattori) taustajärjestelmien väliselle rajapinnalle.

Osajärjestelmät

Tiemaksujärjestelmä koostuu useasta osajärjestelmästä, karkeimmillaan ajoneuvolaitteesta, tienvarsilaitteista, palveluntarjoajan ja tietullioperaattorin taustajärjestelmästä sekä näiden välisestä tiedonsiirrosta. Satelliittiperusteisissa järjestelmissä on lisäksi tarpeen paikannussignaalia lähettävä satelliittijärjestelmä sekä mobiilipuhelinverkko, mutta ne ovat lähtökohtaisesti olemassa. Tietoverkot ja tietoliikenne, tarvittavat ohjelmistot ja tietovarastot, ajoneuvolaitteet, tienvarsilaitteet (perintään ja valvontaan) ovat laitetoimittajien ja palveluntarjoajien tuottamia tai tarjoamia. Osaan näistä tilaajalla voi olla omia vaatimuksia. Vaatimuksissa on hyvä pidättäytyä toiminnallisissa ja laatusoatimuksissa.

Perusteknologiat

Tiemaksujärjestelmissä sovelletaan pääosin yleisiä vakioituja perusteknologioita, kuten satelliittipaikannusta (GPS, jne. sekä karttasovitusta), kiihtyvyyden- ja värinäantureita, matkapuhelinverkkoja (GSM, GPRS, ...), kiinteitä tietoyhteyksiä, Internetiä, laserskannereita, induktiivisia silmukoita, infrapunalähettimiä, kamerajärjestelmiä ja kuvantulkintaohjelmistoja, laskutus- ja asiakashallintajärjestelmiä, tietokantaohjelmistoja jne. Mikroaaltoteknologialla eri aallonpituuksineen ja muine ominaisuuksineen on paljon sovellusalueita tiemaksualan ulkopuolella, mutta CEN TC 278 WG1:n standardoima 5,8 GHz:n taajuusalueella toimiva tekniikka on aivan erityisesti kehitetty tiemaksujen perintää varten. Nykysovelluksiin tarvittava tekniikka on siten olemassa eikä siitä tarvitse kantaa huolta. Esim. teknisiä kokeiluja ei tarvita.

Kuten on todettu, Direktiivi 2004/52/EY määrittelee Euroopassa osan käytettävistä tekniikoista, jos järjestelmissä käytetään ajoneuvolaitetta. Tämän suhteen ei ole näköpiirissä muutoksia.

Voi myös syntyä uudenlaisia ratkaisuja, jotka eivät edellytä Direktiivin tarkoittamaa ajoneuvolaitetta. Innovatiivisia uusia ratkaisuja on vaikea ennakoida – se kuuluu asian luonteeseen. Tulevaisuudessa syntyvät uudet ratkaisut eivät varmaankaan perustu vielä keksimättömään perusteknologiaan, vaan ovat ennemminkin ylemmillä hierarkiatasoilla (liikennepoliittisesti uudet lähestymistavat, verotuspolitiikan muut keinot, tiedon omistajuus ja käyttömahdollisuudet, luottamukseen eikä valvontaan perustuvat ratkaisut jne.).

5 Johtopäätökset ja suositukset

Edellä esitetyn sekä toimijaseminaarien pohjalta kirjoittaja vetää seuraavassa esitettyjä johtopäätöksiä. Tekstistä voi myös tunnistaa joitakin suosituksia.

1. Teknologia: Tarvittavat teknologiat älykkäiden ja oikeudenmukaisten tiemaksujen keräämiseksi ovat olemassa ja muualla periaatteessa toimiviksi todettu.
2. Ongelmat, tavoitteet ja ratkaisut: On oleellista perusteellisesti selvittää ja poliittisesti määritellä tiemaksuilla tavoiteltavat vaikutukset ja ennen sitä tunnistaa taustalla olevat, maksuilla ratkaistavat nykyiset ja tulevaisuuden ongelmat. Ts. mitä ongelmia halutaan ratkaista ja miten?
3. Koko verkon ja kaikkien ajoneuvojen maksut: Missään ei ole vielä kyetty viemään läpi kaikkia ajoneuvoluokkia ja koko tieverkkoa käsittäviä maksuja, joissa otetaan huomioon ajoneuvon tyyppi ja ominaisuudet, matkan ajankohta ja reitti. Tällaisia suunnitelmia on ainakin ollut Alankomaissa ja Tanskassa. Epäonnistumisien syyt ovat monitahoiset, mutta tärkeitä tekijöitä ovat riittämätön hyväksyttävyyden toteutus- ja operointikustannukset sekä kokonaisvaltaisen uuden ratkaisun läpiviennin haasteellisuus (esim. tasapuolisuus vanhojen "kalliiden" ja uusien "halpojen" autojen välillä, jos kyseessä on kiinteiden verojen korvaaminen muuttuvilla). Siirtymävaiheeseen on siten kiinnitettävä suurta huomiota.

Koko verkon sähköisin keinoin kerättäviä maksuja on toteutettu vain Sveitsissä raskaille ajoneuvoille. Muualla raskaan liikenteen maksut koskevat lähinnä moottoriteitä ja jossain määrin muita pääteitä.

4. Vaiheittain eteneminen: Käytännössä kaikki seminaareissa esiintyneet toimijat suosittelivat vaiheittain etenemistä esim. maksuvelvollisten ajoneuvoluokkien suhteen tai maksullisen verkon laajuuden suhteen. Muualla on useimmiten ensin toteutettu maksuja raskaalle liikenteelle (usein Eurovinjetin kautta km-maksuihin) tariffien noudattaessa Euro-vinjettidirektiiviä akselimäärien ja euroluokkien mukaisesti. Kohteena näissä on lähes aina ollut moottoritieverkko tai tätä hiukan laajempi päätieverkon osa.

Eri maissa tai seuduilla on edetty vaiheittain eri tavoin tai päädytty toteuttamaan vain yksi hanke, jolla on ratkaistu po. ongelma. Esimerkkeinä tällaisista ovat lukuisat Norjan kaupunkien liikenneinvestointien rahoitukseen liittyvät maksujärjestelmät. Toisena esimerkkinä ovat Tukholman, Lontoon tai Singaporen ruuhkamaksut. Henkilöautojen moottoritievinjetit, raskaan liikenteen vinjetti- ja km-maksut ovat esimerkkejä, joissa on haluttu saada kauttakulkeva ulkomainen liikenne mukaan rahoittamaan tieverkkoa.

On syytä huomata, että IT -järjestelmät ml. tiemaksujärjestelmien ajoneuvolaitteet (OBU:t) vaativat osittaista päivittämistä tai kokonaan uusimista 3-5 vuoden välein. Raskaammat rakenteet kestävät pitempään, kuten mahdolliset portaalit. Tämän johdosta vaiheittain toteutuksen ensi vaiheessa ei kannata liikaa pohtia kaukaisen loppuvaiheen yksityiskohtia. Investoinnit tulevat kuoletetuksi niiden käyttöaikana. Ensi vaiheen perintäratkaisu saattaa toimia seuraavaan vaiheen valvontaratkaisuna jne. Kokonaisjärjestelmän eri hierarkiatasoilla suurin osa tehdyistä ratkaisuksista säilyy vaiheesta toiseen. Tämä antaa joustavuutta vaiheittain toteutuksen suunnittelussa.

Vakavasti harkittavia, muualla käytettyjä toteutusvaiheita voivat olla: sähköinen vinjetti (raskaille ajoneuvoille tai henkilöautoille halutulle verkolle tai ajankohdille), ruuhkamaksut, km-maksut raskaille ajoneuvoille päteillä jne. Myös yksittäisten kohteiden rahoittaminen maksuin voi olla perusteltua (sillat, tunnelit, moottoritiet).

Toteutettiinpa mikä tahansa ensi vaihe, joudutaan laatimaan lainsäädäntöä, pohtimaan vastuita ja organisointia, saamaan hyväksyntää, hoitamaan hankintaa ja operointia jne. Näin mikä tahansa ensivaihe luo jo pohjaa mahdollisille jatkovaiheille.

5. Henkilöautojen maksut: Ellei oteta huomioon kaupallisia moottoriteitä, henkilöautoihin kohdistuvat tiemaksut ovat lähinnä olleet ruuhkamaksu- tai vinjettityyppisiä tietyn verkon maksuja (esim. moottoritiet).
6. Toimintaympäristö: Direktiivin 2004/52/EY perusteella on järjestettävä asiat niin, että syntyy mahdollisuus avoimeen kilpailuympäristöön maksupalvelun tarjoajien välillä (EETS -vaatimukset).
7. Lisäarvopalvelut: Tarvitaan täysin uudenlainen avoin monipalveluympäristö, jossa kilpailevat alustaoperaattorit ovat avoinna muille sertifioiduille palveluntarjoajille ja heidän loppukäyttäjäpalveluille. Tiemaksupalveluntarjoaja voi olla yksi näistä. Ajoneuvolaite voi tarjota tietoja muille toimijoille sekä toimia käyttöliittymänä käyttäjään päin. Kaiken on noudatettava säädettyjä tietoturva- ja yksilönsuojaperiaatteita. Viranomaisilla on vastuullaan laatia tiemaksuihin liittyvät vaatimukset, jotta toimijat voivat vastata niihin. Suomalaisten toimijoiden joukossa on kiinnostusta panostaa tämän uuden toimintaympäristön kehittämiseen.

Lisäarvopalvelut eivät ratkaise nykyisiin ajoneuvolaitteisiin liittyvää kustannusongelmaa osallistumalla nykyisen kaltaisen laitteen tai oikeastaan nykyisen suljetun tiemaksukonseptin perusinvestointiin (ajoneuvolaitteeseen). Mm. vastuukysymykset ovat niin vaikeita, ettei tiemaksujen keräämisestä vastaava toimija todennäköisesti hyväksy muita toimijoita samalle alustalle. Tiedon myyminen toisiin tarkoituksiin on kuitenkin mahdollisuus myös nykykonseptissa, kuten myös tiedonvälitys käyttäjille. Silloin ollaan kuitenkin lähellä palvelumonopolia, jonka Komissio kielsi Saksassa.

8. Tietoturvaratkaisut: Tietoturvaratkaisut voidaan suunnitella ja toteuttaa riittäviksi.
9. Yksityisyyden suoja: Yksityisyyden suojaa on alusta alkaen ja läpi koko hankkeen suunniteltava lakien ja hyvien käytäntöjen mukaisesti mieluummin vaatimuksia ylittäen kuin rimaa hipoen. Yksityisyyden suoja on hyväksyttävyyden kannalta oleellinen tekijä.
10. Hyväksyttävyyys: Riittämätön hyväksyttävyyys on tiemaksuhankkeen suurin uhkatekijä kustannusten rinnalla. Alusta alkaen tulee keskustella kaikkien mahdollisten asianosais- ja vaikutusryhmien kanssa. Keskustelu vaatii selkeitä, yhtäpitäviä viestejä laadittavan tiedotus- ja keskustelustrategian mukaisesti.